FOTOGRAFIE

PLACA i

Acoperiți manual o farfurie uscată de gelatină. (pag. 34)

FOTOGRAFIE

DE

CE KENNETH MEES
D.Sc., Hon. FRPS
DIRECTOR OP CERCETARE SI DEZVOLTARE
COMPANIA EASTMAN KODAK
ROCHESTER, NY, SUA

LONDRA
G. BELL AND SONS LTD
1936
Tipărit în Marea Britanie de Camelot Press Lid London și SouthatnPt-On

PREFAŢĂ

PHOTOGRAFIA este atât o artă, cât și o știință; este un instrument de neprețuit pentru cei care lucrează în alte arte și științe și sunt puține activități ale omului civilizat în care nu are nicio parte. Există multe cărți despre arta fotografiei, dintre care unele sunt destinate începătorilor sau celor pentru care fotografia este doar o distracție, în timp ce altele abordează într-o manieră cuprinzătoare tehnica foto-grafică și aplicațiile acesteia. Această carte, care și-a avut originea într-un curs de prelegeri susținute de Crăciunul trecut la Instituția Regală, își propune să ofere o trecere în revistă generală a întregului subiect al fotografiei scris într-un stil simplu și popular. Prelegerile de Crăciun se țin de mai bine de un secol și sunt destinate în special tinerilor. Prin obicei, prelegerile constau în mare parte în experimente și demonstrații, care au fost în mod necesar înlocuite în carte cu descriere și ilustrații.

Știința fotografică este derivată atât din fizică, cât și din chimie. Pregătirea materialului fotografic și tratarea acestuia după expunere pot fi privite ca o ramură a chimiei aplicate; expunerea și relația acelei expuneri cu imaginea fotografică implică principiile opticii fizice. Dar fotografia s-a diferențiat

din științele sale părinte și s-a dezvoltat o știință a fotografiei cu o literatură, o terminologie și o tehnică instrumentală proprie. Și din laboratoarele care sunt angajate în studiul științei fotografice vor veni evoluțiile viitoare în arta practică a fotografiei.

A fost norocul meu să fiu asociat destul de strâns cu dezvoltarea istorică a subiectului. În 1901, pe când eram student la universitate, atenția mea s-a îndreptat către lucrările lui Hurter și Driffield, amatorii de fotografie ale căror investigații au pus bazele tuturor lucrărilor ulterioare despre sensitometria fotografică; și de atunci, m-am angajat în studiul științei fotografiei. În 1906, am intrat în domeniul producției fotografice prin alăturarea firmei Wratten & Wainwright, în care partenerii mei erau domnul FCL Wratten și fiul său, domnul SH Wratten. FCL Wratten a fost la început un dealer de fotografii; apoi a început să producă materiale, în special emulsie de colodion, și a fost printre primii producători de plăci uscate de gelatină. O mare parte din cunoștințele pe care le am despre istoria acelei perioade le-am primit direct de la domnul Wratten.

În 1912, domnul Eastman m-a invitat să mă alătur companiei Eastman Kodak din Rochester, responsabil de munca lor de cercetare, iar acolo am cunoscut și am lucrat cu grupul de oameni care au dezvoltat acea

mare industrie. Astfel încât, în ciuda faptului că, dacă sunt norocos, mă pot aștepta încă să urmăresc dezvoltarea lui vi

fotografie de încă zeci de ani, i-am cunoscut bine pe cei care au fost responsabili pentru o mare parte din creșterea ei în ultimii șaizeci. Acesta a fost ceea ce m-a tentat să includ atât de multă istorie în această carte.

Povestea fotografiei înainte de 1851, așa cum este prezentată, este preluată din sursele tipărite obișnuite, dar, după acea dată, este o relatare a dezvoltării fotografiei așa cum am cunoscut-o eu însumi sau așa cum mi-a fost spusă de cei care au luat parte activ la ea.

Pentru cei care urmăresc scena contemporană, dezvoltarea oricărei arte sau științe pare uneori să se desfășoare într-un ritm foarte variabil, oprindu-se din când în când în progres, doar pentru a izbucni din nou cu energie reînnoită. Dar aceasta este probabil doar o impresie produsă în mintea observatorului. Privind retrospectiv, progresul va părea mult mai uniform decât părea să fie la momentul respectiv. De fapt, dezvoltarea fotografiei nu s-a oprit niciodată și în fiecare an s-au înregistrat schimbări, mari sau mici, care au purtat semințele unor schimbări și mai mari. În urmă cu treizeci de ani, mi-a fost greu să înțeleg că sunt posibile îmbunătățiri mari în arta fotografiei; astăzi, sunt sigur că sunt iminente îmbunătățiri și mai mari.

Rochester, NY
8 iunie 1936

CUPRINS

CAPITOL

LISTA PLACURILOR

LISTA PLACURILOR

CAPITOLUL I

CUM S-A FACUT FOTOGRAFII

Timp de secole, mulți oameni care admiraseră munca artiștilor trebuie să fi simțit dorința de a crea ei înșiși imagini și totuși nu au putut face acest lucru, deoarece nu posedau talent artistic sau cunoștințele despre cum să aplice vopsea pe o pânză în mod corect. . În mod ciudat, însă, nu această dorință pentru un mod simplu de a realiza o imagine a condus la descoperirea unui mijloc chimic de a lăsa lumina să-și facă propriile imagini; acest lucru a venit în mare parte din întâmplare.

Faptul că compușii de argint sunt sensibili la lumină, mai ales atunci când sunt în contact cu materialul organic, trebuie să fi fost cunoscut de alchimiștii care au pregătit primii nitrat de argint, deoarece, așa cum știe oricine care a lucrat cu azotat de argint, este sigur că va ajunge. pielea cuiva și să se înnegrească rapid atunci când este expus la lumina soarelui.

Prima înregistrare clară pe care o avem, însă, este că în 1727 un medic german pe nume Schultze făcea experimente cu privire la tratamentul cretei cu acid azotic și a folosit niște acid azotic în care anterior dizolvase niște argint. El a observat că atunci când lumina soarelui a căzut pe amestecul alb, a devenit Bp

negru imediat, iar urmărind problema a descoperit că efectul se datora argintului. A umplut o serie de sticle cu un amestec alb de cretă și azotat de argint, în jurul cărora a pus șabloane, sub ale căror părți deschise suspensia se decolora. De îndată ce conținutul sticlei era agitat, impresia avea să dispară, dar Schultze a fost interesat de efect și și-a înregistrat experimentele.

Câțiva ani mai târziu, un chimist suedez, Scheele, a expus hârtia acoperită cu un strat de clorură de argint la spectrul solar produs de o prismă. El a descoperit că partea expusă la capătul violet al spectrului s-a întunecat cel mai repede. Un efect foarte puternic este produs de razele care sunt dincolo de razele vizibile ale spectrului, dar Scheele nu a observat acest lucru și abia după douăzeci și patru de ani au fost descoperite razele ultraviolete prin efectul lor asupra hârtiei cu clorură de argint.

Experimentele lui Scheele au fost repetate de un englez, dr. William Lewis, iar la moartea doctorului Lewis caietele sale au fost cumpărate de faimosul olar englez, Josiah Wedgwood, care a avut un fiu delicat, Thomas Wedgwood, care a dezvoltat o plăcere pentru experimente chimice.

Josiah Wedgwood a fost membru al unei mici societăți științifice private, care avea un număr de membri celebri și nu este nefiresc ca atunci când avea doar nouăsprezece ani, Thomas a început să repete experimentele lui Schultze și Lewis. În 1802, Thomas Wedgwood

realiza printuri cu succes, pe hârtie acoperită cu clorură de argint, din tablouri realizate pe sticlă. În acel an a publicat o lucrare la Royal Institution cu Sir Humphry Davy, celebrul chimist, care era atunci responsabil de laboratorul Royal Institution și era ocupat cu experimentele sale privind izolarea sodiului și potasiului. Wedgwood nu numai că a făcut printuri, ci a încercat să facă fotografii din natură într-o cameră obscura.1 Nu a reușit, dar Davy a reușit să imprime pe hârtie imaginea proiectată de un microscop solar, cu condiția, după cum spune el, „ca Obiectivul era foarte aproape de hârtie', astfel încât imaginea era de dimensiuni reduse și de intensitate maximă.
Publicația lui Wedgwood și Davy a fost intitulată An Account of a Method of Copying Paintings on Glass, and Making Profiles, de către Agenția de Lumină asupra Nitratului de Argint. Această mențiune a profilurilor este o referire la una dintre formele de portretizare care au precedat fotografia. Înainte de a fi descoperită fotografia de portret, existau oameni care făceau ceea ce se numeau siluete, care erau imagini de profil decupate din hârtie neagră și lipite pe hârtie albă. Unii dintre acești silueți erau într-adevăr foarte deștepți. Alții, care nu aveau o mare abilitate, și-au aranjat șoferele astfel încât să obțină umbre ascuțite aruncate de o lampă pe un ecran alb și asta le-a dat profilul de copiat.
Cea mai mare problemă a lui Wedgwood și Davy a fost cum să-și repare pozele; adică cum să le prevenim
1 Vezi p. 5.

fiind distrus când este expus la lumină. Pentru a repara imaginile, a fost necesar să se găsească o substanță chimică care să dizolve clorura de argint și să lase doar imaginea de argint. Este destul de uimitor că Davy nu a putut descoperi acest lucru, mai ales că sarea obișnuită ar fi servit acestui scop, în timp ce amoniacul ar fi dat rezultate excelente. Relatarea experimentelor concluzionează: „Nu este necesară decât o metodă de a preveni colorarea părților neumbrite ale delimitării prin expunerea la zi, pentru a face acest proces pe cât de util, pe atât de elegant.” Această metodă atât de necesară a rămas însă lipsită din 1802 până în 1839, când Sir John Herschel ia arătat lui Fox Talbot că hipo, pe care chimiștii o numesc tiosulfat și pe care el însuși o descoperise în 1819, putea dizolva clorura nealterată de argint și permite el să repare pozele. De atunci și până acum, hypo a fost pilonul de bază al fotografului, permițându-i să-și repare pozele după ce le-a obținut. Înainte de aceasta, însă, Fox Talbot a obținut o fixare parțială prin utilizarea unei soluții concentrate de sare comună, iar o imagine realizată de el în august 1835 este păstrată la Muzeul de Știință din South Kensington.
După cum se va vedea mai târziu, procesele moderne de fotografie sunt derivate direct din opera lui Wedg-wood și Davy. Dar procesele care au fost folosite pentru prima dată nu s-au bazat pe metodele acestor oameni; erau cu totul diferiți și acum sunt dispăruți.
Două dintre aceste procese fotografice timpurii au fost

5
descoperit de Niepce şi Daguerre. Niepce era interesat de litografie și dorea să găsească o metodă de realizare a plăcilor de imprimare litografică prin acțiunea luminii în loc să deseneze imaginea pe piatră. După ce a experimentat mueh, a făcut acest lucru cu succes. El și-a datorat succesul descoperirii că asfaltul devine insolubil după expunerea la lumină. A acoperit plăci metalice cu un strat subțire de asfalt și le-a expus în spatele unui desen. Apoi a îndepărtat asfaltul din părțile care fuseseră protejate de lumină prin liniile desenului și a tăiat metalul. Niepce a numit acest proces heliogravura.
Niepce a încercat să înregistreze pe plăcile sale acoperite cu asfalt imaginile produse de o cameră obscura. Această cameră era binecunoscută la acea vreme și consta dintr-o cutie mică cu o lentilă pe o parte, care forma o imagine pe o foaie de sticlă șlefuită sau hârtie translucidă pe cealaltă parte (Planca 2a). În cel mai vechi tip de camera obseura, se folosea un orificiu în locul unui obiectiv, dar Robert Boyle, marele chimist, folosea frecvent o cameră cu obiectiv pentru a observa obiectele naturale. După vremea sa, instrumentul este adesea menționat de scriitorii de știință, printre ei și Sir Isaac Newton. În secolul al XVIII-lea, aparatul foto a fost adesea folosit ca ajutor pentru schiță și, prin urmare, era firesc ca Wedgwood și, mai târziu, Niepce să încerce să înregistreze pe materialul lor sensibil la lumină imaginile pe care le producea camera.
În 1822, Niepce a reușit în cele din urmă să producă a
6
CUM FOTOGRAFIE
un fel de fotografie, folosind o acoperire de asfalt pe sticlă, dar procesul a fost destul de inutil în scopuri fotografice din cauza insensibilității extreme a asfaltului, deși a fost satisfăcător ca proces de gravare și este încă în uz.
Niepce a făcut cunoștință cu un pictor francez, Daguerre, care încerca și el să înregistreze imaginile date de o cameră obscura, iar după ce a încheiat un acord legal cu acesta, Niepce i-a comunicat lui Daguerre procesul de asfaltare, care pare să fi îmbunătățit oarecum. Niepce a murit în 1833, iar Daguerre și-a continuat munca singur, deși era în parteneriat comercial cu fiul lui Niepce în ceea ce privește orice rezultate care ar putea fi obținute.
Daguerre, în căutarea materialelor sensibile care să fie folosite în camera obscura, experimentase în 1831 cu plăci de argint. El le-a tratat cu vapori de iod, acoperindu-le astfel cu un strat de iodură de argint. Aproximativ șase ani mai târziu, s-a descoperit că o farfurie expusă care fusese lăsată într-un dulap peste noapte a dezvoltat o imagine vizibilă dimineața. S-a constatat în cele din urmă că acest lucru se datorează unor argint viu, ai cărui vapori se condensaseră pe părțile expuse ale plăcii.
Expunerea lui Niepce și cele pe care le folosea Daguerre fuseseră de ordinul orelor, singurele imagini pe care Niepce le-a obținut într-o cameră obscura fiind aparent profiluri pe cer după o expunere de douăsprezece ore. Utilizarea mercurului pentru dezvoltare a făcut însă posibilă obținerea unui
A VENIT A FI FĂCUT
7
imagine cu o expunere de doar câteva minute, iar dagherotipia și fotografia practică s-au născut în 1839.
Rezultatele procesului de dagherotip au fost extrem de satisfăcătoare din punct de vedere tehnic. Imaginile erau de bună calitate și au

interesat imediat publicul în arta fotografiei, astfel încât, în următorii cincisprezece ani, procedeul pe care Daguerre îl inventase a fost cel folosit de fotografi din întreaga lume. Utilizarea sărurilor de argint purtate într-o acoperire pe sticlă a înlocuit apoi în întregime utilizarea plăcilor de argint, iar dagherotipia a devenit doar de interes istoric.

Metodele moderne de fotografie derivă din cea a lui Fox Talbot, un englez. La fel ca Niepce și Daguerre, a devenit interesat de fotografie pentru că folosea o cameră obscura ca ajutor pentru schiță și a dorit să înregistreze permanent imaginile afișate în camera obscura. Mai întâi, a repetat experimentele lui Wedgwood și Davy, aparent fără să știe că făcea asta. A pregătit hârtie acoperită cu sare obișnuită și apoi a trecut peste ea o soluție de nitrat de argint, care a format un strat de clorură de argint. Hârtia astfel pregătită a fost destul de satisfăcătoare pentru a face o impresie fotografică a obiectelor plate, cum ar fi frunze, dantelă etc., dar expunerile de chiar și o oră în camera obscura au produs doar un profil slab al obiectelor văzute pe cer. În 1835, prin utilizarea spălărilor alternative de argint și sare și expunerea în timp ce substanțele chimice

erau ude, Talbot a reușit să facă o fotografie a unei ferestre cu zăbrele pe hârtie de clorură de argint. Acesta este încă păstrat în Muzeul de Știință, South Ken-sington (Plansa 2b). În 1840, el a descoperit că iodura de argint în prezența unor agenți reducători slabi, cum ar fi acidul galic și nitratul de argint, era mult mai sensibilă la lumină decât clorura de argint. Mai valoroasă a fost și descoperirea că nu era necesar să se expună hârtia în cameră până nu a fost obținută o imagine clară; o imagine care abia era vizibilă putea fi dezvoltată în continuare prin aplicarea unei cantități suplimentare de soluție de acid galic și azotat de argint. O expunere de peste o oră nu mai era necesară; se putea face o poză într-o jumătate de minut.

Această formare a unei imagini slabe sau invizibile într-o imagine se numește acum dezvoltare. Dacă expunem un film obișnuit și apoi, după ce obturatorul a lăsat lumina să acționeze pentru o fracțiune de secundă pe film, privim filmul în lumină roșie, care nu îl va afecta, nu vom putea vedea niciunul. schimbare în film. Dar dacă punem filmul expus într-o soluție de dezvoltare, imaginea invizibilă, care a fost produsă de lumină și care în cărțile fotografice este numită imagine latentă, va fi dezvoltată într-un negativ reprezentând scena care a fost fotografiată (Plansa 3).

Fox Talbot nu a fost doar primul care a dezvoltat o imagine slabă sau invizibilă; a fost și primul om care a realizat un negativ și l-a folosit pentru tipărire. După ce un film are

1 A se vedea capitolul IV, p. 73.

PLACA 2

(a) O camera obscura. Fabricat acum aproximativ 150 de ani și de tipul folosit de Wedgwood. (/>. 5)

(6) Reproducerea celei mai vechi fotografii de hârtie existente Un negativ al unei ferestre cu zăbrele realizat de Fox Talbot în august 1835 și fixat parțial prin utilizarea unei soluții de sait.

Prin curte)” al Science Museum, South Kensington. (pag. 8)

PLACA 3

Un negativ (abone) și pozitivul corespunzător (beline). (pag. 8)

expuse și dezvoltate, părțile luminoase ale scenei par întunecate; părțile întunecate, strălucitoare. Cerul, de exemplu, care era strălucitor când a fost făcută fotografia, va apărea foarte negru, în timp ce orice umbre din imagine vor fi transparente. Fox Talbot și-a tipărit negativele pe hârtie sărată sensibilizată cu nitrat de argint și a numit procesul procesul Calotype.
Deoarece în procesul de Calotip o imagine latentă a fost dezvoltată într-un negativ și tipărită, acesta și nu procesul de dagherotip trebuie considerat
DAGUERREOTIP
PLACĂ DE ARGINT IODATĂ IMAGINE EXPUSĂ DEZVOLTATĂ LA POZITIV CU MERCUR
CALOTIP
HÂRTIE IODURĂ DE ARGINT
EXPUS
NEGATIV DEZVOLTAT
IMPRIMAT PE ARGINT
HÂRTIE CLORURĂ
Fig. ï. Procesele folosite în fotografie în 1840.
strămoșul fotografiei moderne. În acest moment, erau în uz două procedee fotografice: în primul rând, procesul dagherotip, în care materialul sensibil se afla pe suprafața unei plăci argintite. În acest proces, imaginea dezvoltată nu a fost transferată pe hârtie, ci a rămas pe farfurie. În al doilea rând, procedeul Calotype, în care negativul a fost realizat pe hârtie care poartă iodură de argint și imprimarea a fost realizată pe hârtie care poartă clorură de argint în prezența unui exces de azotat de argint (Fig. ï).
Următorul progres în fotografie a venit din înlocuirea hârtiei cu sticla ca suport pentru

material sensibil la lumină. Acest lucru a rezultat din lucrarea lui Niepce de Saint-Victor în 1847. He a acoperit sticla cu albuș și apoi a folosit stratul de albuș ca purtător pentru iodură de argint, încorporând iodură de potasiu în albuș, uscând placa și apoi scufundând-o într-un baie de nitrat de argint. După expunere, placa a fost dezvoltată cu acid galic, pentru care
Fig. 2. O tabără de fotografie în 1876, în care un fotograf și asistentul său își desfășoară operațiunile.
pirogalolul a fost ulterior înlocuit. Aceste plăci erau foarte lente, dar dădeau negative frumoase și transparente de granulație fină.
În 1851, Scott Archer a înlocuit albumenul cu colodion, iar procesul de colodion umed pe care l-a introdus a rămas metoda standard de a face fotografii negative timp de mai bine de douăzeci și cinci de ani.

Colodionul se face prin dizolvarea bumbacului nitrat, cum este acum folosit pentru baza de film, într-un amestec de eter și alcool.
Lucratorul procesului de colodion umed trebuia sa-si faca propriile farfurii in momentul in care voia sa faca o poza. El curăța o bucată de sticlă și o îmbrăca cu colodion în care se dizolvau substanțele chimice și apoi punea placa într-o baie de nitrat de argint, care forma iodură de argint în pelicula de colodion și o făcea sensibilă la lumină. Placa trebuia expusă în cameră când era umedă, iar revelatorul trebuia turnat peste ea imediat după expunere. Apoi a fost fixat și uscat.
Pentru a efectua aceste operațiuni, un fotograf peisagist trebuia să poarte cu el un cort pliabil pe care să-l poată monta în aer liber.

Cortul era întunecat, cu excepția unei ferestre galbene sau roșii prin care putea vedea pentru a face plăcile și a le dezvolta (Fig. 2).
S-au făcut niște lucrări uimitoare cu acest proces dificil. Cu o ocazie, un explorator a dus sute de foi de sticlă pe râul Nil până la Khartoum, în Sudan, și acolo a făcut negative de 12 pe 15 inci. Treizeci de ani mai târziu, multe dintre negativele sale încă existau și erau într-adevăr foarte bune.
Era bine recunoscut însă că ar fi un avantaj dacă plăcile sensibile ar putea fi pregătite în prealabil și dezvoltate acasă după ce fotograful s-ar fi întors din expediția sa.
Dificultatea de a produce o placă uscată care să fie practică și satisfăcătoare este demonstrată de competiția organizată de Marsilia Photographic.

Societatea în 1862, când s-a oferit un premiu de 500 de franci pentru o farfurie gata sensibilizată care ar putea produce o „fotografie în plină lumină a unei scene de stradă care arată acțiune și mișcare”.
Primele eforturi în această direcție au făcut uz de conservanți, care au fost extrași în mare parte din dulapul din bucătărie și au inclus materiale precum mierea, ceaiul și berea. Orice substanță higroscopică, desigur, ar prelungi durata de viață a unei plăci umede, menținând-o umedă și împiedicând cristalizarea argintului, iar prin utilizarea unor astfel de materiale era posibil să se facă excursii pe distanțe scurte fără a transporta altfel. inevitabil cort.
J. Hill Norris a sensibilizat plăcile umede cu colodion în mod obișnuit și le-a scufundat într-o soluție de gelatină, după care plăcile au putut fi lăsate să se usuce și, cu condiția să se acorde o expunere suficientă, au putut fi folosite în stare uscată. Astfel de farfurii au fost, de fapt, vândute și au fost probabil primele farfurii uscate care au fost vândute în stare pregătită. Au dat rezultate excelente, dar au necesitat multă abilitate în utilizare și au avut nevoie de expuneri lungi. Dr. Eder se referă la o astfel de placă pregătită în 1872 la Viena și expusă în septembrie în Siberia, expunerea necesară fiind de o oră și jumătate în lumina soarelui. Această placă a fost dezvoltată cu acid pirogalic și azotat de argint la întoarcerea fotografului la Viena în decembrie.
Un pas important a fost făcut de maiorul C. Russell, care a spălat azotatul de argint din farfuriile sale, le-a tratat cu tanin și le-a dezvoltat cu substanțe alcaline.

pirogallol. Cunoașterea dezvoltării alcaline a fost cea care a făcut în cele din urmă practicabil prezentul proces de emulsie de gelatină. În 1864, Sayce și Bolton au pregătit plăci fără baia de argint prin adăugarea atât a sărurilor, cât și a azotatului de argint la colodionul în sine și astfel au preparat o emulsie de colodion, dar sensibilitatea scăzută a emulsiilor de colodion, ca și a plăcilor de colodion spălate și conservate, au împiedicat înlocuirea procesului de colodion umed, care a rămas stăpân pe domeniu până aproape de 1880.
Negativele realizate prin colodion umed fuseseră la început tipărite pe hârtia sărată folosită anterior pentru Calotype, dar în 1850 Blanquart-Evrard a sugerat prepararea hârtiei de tipar cu albumen, iar acest lucru a dus la deplasarea hârtiei sărate. Hârtia albumenizată a fost acoperită cu albuș de ou care conține clorură de sodiu și a fost sensibilizată prin imersare în nitrat de argint chiar înainte de

imprimare. Imaginea imprimată a fost tonificată cu aur, care a fost depus pe argint și a făcut imprimarea mai stabilă și de o culoare mult mai bună și a fost fixată cu hipo. Hârtia albumenizată s-a menținut până când a fost înlocuită de clorură de gelatino-argint, în jurul anului 1890 (Fig. 3).

În 1871, dr. RL Maddox a început experimente pentru a înlocui colodionul cu gelatină și a pregătit o emulsie care ar oferi imagini destul de bune. Procesul său diferă radical de cel folosit mai târziu, prin aceea că, în urma practicii colodionului, argintul era în exces, iar emulsia era nespălată; adică emulsia nu fusese fixată și spălată

sfărâmă în apă curgătoare pentru a îndepărta sărurile solubile formate prin precipitarea bromurii de argint.1 La scurt timp după aceasta s-a adoptat însă practica spălării emulsiilor, ceea ce a făcut posibilă uscarea acoperirii de pe placă fără săruri. cristalizarea și stricarea stratului de acoperire. În 1873, Burgess a făcut

1839-1851
CALOTIP DAGUERREOTIP
HÂRTIE SARA
1851-1878
COLODION UME, IODURĂ DE ARGINT ȚINUT ÎN COLODION NEGATIV DEZVOLTAT
TIPARAT PE HÂRTIE ALBUMENIZATĂ

Fig. 3. Procesele folosite în fotografie din 1839 până în 1878.

emulsii de gelatină ale căror nu a dezvăluit formula, anticipând astfel practica producătorilor de emulsii până în ziua de azi, dar, fără îndoială, a folosit bromură solubilă în exces la fabricarea emulsiei, deoarece a folosit un revelator alcalin. A vândut emulsii de gelatină gata de utilizare de către fotografi. Un incident curios din acea vreme se datorează lui Richard Kennett, care a făcut o

1 A se vedea capitolul II, p. 40.

gelatină bromură de argint emulsión pe care a acoperit-o pe sticlă într-un strat gros și a uscat. Acest strat uscat a fost apoi îndepărtat de pe plăci și tăiat și vândut sub numele de pelitele sensibile (Fig. 4). Kennett a vândut și plăci de bromură de argint cu gelatină gata făcută

ACEST PELICUL oferă cea mai sensibilă farfurie adusă vreodată publicului. Are toată delicatețea unei pelicule de albuș, nu necesită nici substrat, nici spălare, nici conservanți și se va menține bine și va păstra sensibilitatea pe orice perioadă de timp. Poate fi avut în pachete, cu plin

Fig. 4. O reclamă din Almanahul British Journal of Photography pentru 1875.

sticlă în 1874, dar farfuriile sale nu erau foarte satisfăcătoare. Pas cu pas, s-au făcut îmbunătățiri în creșterea sensibilității gelatinei bromură de argint până când, în 1878, Charles Bennett a arătat imagini în care erau incluse figuri în mișcare și a publicat metoda sa de a face o emulsie în care bromura de argint avea

a fost coaptă prin încălzire în prezența unui exces de bromură de potasiu. Odată cu expoziția și publicarea lui Bennett, a luat naștere placa uscată cu gelatină, iar aceasta marchează trecerea procesului de colodion umed, care a dominat încă din 1851.

Sensibilitatea unei emulsii de bromură de argint se obţine încă prin maturarea bromurii de argint la temperaturi ridicate în prezenţa unui exces de bromură sau prin digestie1 la temperaturi mai scăzute în prezenţa amoniacului. Prima metodă a fost cea adoptată inițial de majoritatea producătorilor englezi de farfurii, în timp ce a doua a fost folosită de producătorul german, aproape toți utilizând procesul cu amoniac. Sensibilitatea depinde foarte mult de gelatină și, atât în Anglia, cât și în Germania, producătorul de gelatine a făcut gelatine speciale pentru uz fotografic.
Principala diferență între emulsiile obținute în primele zile și cele realizate în prezent constă în uniformitatea cu care se pot face acum emulsiile.
Primele farfurii uscate de gelatină de succes au fost puse pe piață de mai mulți producători în jurul anului 1877, an în care BJ Edwards & Company și Wratten & Wainwright au făcut reclame comerciale pentru farfurii uscate (Fig. 5), farfuriile Wratten fiind realizate continuu din 1877. până în 1913, mai întâi la Londra și apoi într-o fabrică din Croydon, Anglia. Acestea intai
1 „A digera”, în acest sens chimic, înseamnă a menține un amestec fluid pentru o anumită perioadă de timp la o stare de căldură moderată.

plăcile uscate erau de aproximativ zece ori mai sensibile decât colodionul umed și dădeau imagini de mare vigoare și claritate, deși erau mai puțin contrastante1 decât plăcile umede pe care le înlocuiau. Sensibilitatea lor a fost considerată un dezavantaj. Fotografii au fost obișnuiți cu expunerile necesare pentru plăcile umede și au supraexpus noile plăci de gelatină și apoi s-au plâns de calitatea lor. Au trecut mai bine de cinci ani până când lumea fotografiei a acceptat gelatina
WRATTEN & WAINWRIGHT'S
PLACI DE GELATINO-BROMUR DE LONDRA,
Pregătit printr-o metodă nouă și originală.
Prețul și particulara pot fi obținute la cerere. Pot fi observate probe negative.
SENO PENTRU NOUL ÍÜÃJSTRATEKHdATÃLÕGUE pentru 1878,
With Noies: include rg Practicai Hints on the Work of the Gelatina- and Colodio-Brommid Processes to date, l'ost Free, 6d.
Fig. 5. O reclamă a plăcilor uscate de gelatină din A Imanac al British Journal of Photography pentru 1878. placa ca superioară, cu excepția confortului, procesului de colodion.
Până în 1882, producătorii de farfurii se străduiau să crească sensibilitatea produsului lor și făceau plăci cu o viteză comparabilă cu cea a materialelor negative mai lente folosite astăzi, în timp ce până în 1895 începuse o competiție în materie de viteză, fiecare firmă susținând că plăcile proprii au fost cele mai rapide. Nume precum „Lanterna”, „Fulger” și „Viteză” erau folosite pe cutiile de materiale (Fig. 6).
Odată cu fabricarea materialelor de fotografie
1 Un termen de fotografie care se aplică imaginilor care prezintă un contrast marcat de ton sau materialelor care tind să producă astfel de imagini.
Cp
Pentru lucrul cu raze X și lanterne, și pentru Dark Studios în zilele plictisitoare, utilizați marca noastră „Lightning”. Cel mai rapid din lume.
Pentru transparente, farfuriile noastre Lantern sunt de neegalat.

CADETT & NEALL,
ASHTEAD, SURREY.

Fig. 6. Reclame din Almanahul British Journal of Photography. Deasupra, coperta din spate pentru 1896, iar dedesubt, coperta interioară pentru 1897. Ilustrarea competiției în realizarea plăcilor de înaltă sensibilitate.

 s-a înființat ca o industrie comercială, îmbunătățiri ale metodelor de fabricație urmate în succesiune constantă. Primul pas mare a fost inventarea mașinii de acoperire a plăcilor. Au fost realizate mai multe tipuri de mașini, care diferă prin metodele lor de transport a plăcilor și prin metodele lor de aplicare a emulsiei. BJ Edwards și James Cadett din Anglia au construit mașini de acoperire, dar cea mai cunoscută și utilizată mașină a fost cea proiectată de dr. JH Smith, un englez care locuiește în apropiere de Zurich, care nu numai că și-a construit propriile mașini, ci și-a furnizat mașini și instruire în fabricarea de plăci fotografice către firme din întreaga lume. În mașina lui Smith, plăcile erau purtate pe curele umede din pâslă. Plăcile au fost mai întâi transportate sub acoperitor pe o centură fierbinte, din care au fost transferate într-o centură lungă răcită cu apă cu gheață. Frecvent, în loc de curele au fost folosite role acoperite cu pâslă. Emulsia a fost lăsată să curgă pe o treaptă de scurgere, din fundul căruia ieșea o clapă care se sprijinea ușor pe suprafața plăcilor. Acest sistem de acoperire cu plăci este încă printre cele mai bune dintre cele disponibile.

Pentru tratarea emulsiei s-au adoptat ibrice cu abur, iar după ce s-a întărit emulsia se punea într-o presă hidraulică iar jeleul se mărunta prin presare printr-o placă perforată, astfel încât sărurile să poată fi spălate cu ușurință din ea. Pentru tăierea plăcilor finite au fost proiectate diverse tipuri de mașini de tăiat.

Aceste plăci fotografice timpurii de gelatină au fost expuse în mare parte în camerele de câmp montate pe trepied, folosite acum doar pentru fotografia comercială. Camerele ieftine de câmp cu obturatoare simple erau foarte populare în jurul anului 1900, iar majoritatea fotografilor foloseau astfel de camere pe standuri. Au fost realizate și camere cu casete simple în care plăcile erau ținute în teci și lăsate să cadă prin mișcarea unei pârghii (Fig. 7). Aceste

Fig. 7. Plăci de susţinere a camerei cutie în mantale metalice.

aparatele de fotografiat au jucat rolul umplut mai târziu de camerele cutie pentru film rulant și, fiind vândute la un preț modest, au permis tinerei generații să înceapă fotografia.

La acea vreme, era obișnuit ca un fotograf amator să dezvolte și să-și imprime propriile poze, de obicei în baia familiei, cu ajutorul unei lămpi constând din pergament roșu în care era aprinsă o bomboană. Negativele timpurii uscate au fost tipărite pe hârtie albumenizată și mai târziu pe hârtie gelatino-clorură de argint. Aceasta a fost introdusă de W. de W. Abney în

1882 și a luat locul hârtiei albumenizate în jurul anului 1890. Această hârtie, cunoscută în Anglia ca hârtie de imprimare, a fost realizată prin prepararea unei emulsii gelatinoase de clorură de argint cu un acid liber, cum ar fi acidul citric și un exces de azotat de argint. Imprimarea se făcea cu ajutorul razelor solare, iar amprentele erau tonifiate cu o soluție de sulfocianura și clorură de aur, care depunea

aur pe imagine, după care erau fixate și spălate. Această lucrare a supraviețuit doar pentru realizarea dovezilor profesionale.
Un număr mare de alte procese de imprimare au fost utilizate în acest moment și, deoarece fotografi amatori și-au făcut propria imprimare, s-a afișat o mare activitate în dezvoltarea proceselor de imprimare.
Hârtia de clorură de argint colodion1 a fost făcută chiar înainte de hârtia gelatinoasă, dar utilizarea sa a fost oarecum limitată de dificultatea de a manipula soluțiile de colodion în acoperire, care a necesitat recuperarea solvenților. Totuși, a dat rezultate foarte excelente și în Statele Unite a fost foarte folosit pentru activități profesionale sub numele de „Aristotip".
Hârtia bromură fusese făcută încă din plăci uscate. O emulsie de bromură care a fost spălată a fost acoperită pe hârtie. În 1874, Peter Maudsley, fondatorul Liverpool Dry Plate Company, a subliniat posibilitatea utilizării hârtiei cu bromură de argint gelatină pentru imprimarea fotografică. În 1879, Joseph Wilson Swan a întreprins fabricarea hârtiei de tipărit bromură la scară largă. Această hârtie
1 Hârtie de imprimare care conține clorură de argint într-un strat de colodion.

a fost folosit în principal pentru măriri și pentru realizarea de printuri fotografice la mașini automate în cantități mari, acestea fiind folosite în scop publicitar și pentru cărți poștale ilustrate (Fig. 8).
Un alt proces care a necesitat expunerea la soare.
1839-1851

CALOTIP DAGUERREOTIP
HÂRTIE SARA
1851-1878
1878-1900
PLACI USCATE
IMPRIMAT PE GELATINĂ
HÂRTIE CLORURĂ DE ARGINT
SAU HÂRTIE BROMURĂ
COLODION UME
HÂRTIE ALBUMENIZATĂ
Fig. 8. Procesele folosite în fotografie din 1839 până în 1900.
lumina trebuie menționată aici: procedeul carbonului, inventat de JW Swan și care depinde de insolubilizarea gelatinei bicromate la expunerea la lumină. Acest proces a dat imprimeuri foarte frumoase și a avut avantajul că orice pigment putea fi înfundat în gelatină, astfel încât imprimările să poată fi realizate de orice culoare. Amprentele carbon sunt destul de permanente, iar autorul deține o amprentă carbon a unui leu

cap. Are o dimensiune de aproximativ 24 pe 20 de inci și arată ca și cum ar fi fost făcută destul de recent, gradația fotografiei fiind excelentă și imprimarea într-o conservare excelentă. Este, totuși, semnat în colțul „TJ Dixon, 1879". A fost făcută pe o farfurie Wratten uscată aproximativ 2! pana la 3! inci în dimensiune, din care un negativ mărit de 24 de 20 de inci a fost realizat pe o placă uscată, iar amprenta de carbon a fost pregătită din negativul mărit (Plansa 4a).

Alte procese în funcție de sensibilitatea bicromatului au fost procesul de gumă-bicromat și procesul de ulei. În procesul de gumă-bicromat, care este încă utilizat în mare măsură pentru fotografia picturală, o foaie de hârtie este acoperită cu gumă arabică care conține pigment și sensibilizată cu bicromat. După expunere, imprimarea este dezvoltată prin spălarea gumei neexpuse cu apă. În procesul de ulei, gelatina bicromata este expusă la lumină și apoi, după umflarea în apă, este pigmentată cu cerneală de imprimare. Acest proces este de aceeași natură ca și procesul de colotip foto-mecanic.
Un proces care a dat amprente frumoase și pentru care s-ar putea pretinde cea mai mare permanență a fost procesul Platinotype inventat de William Willis în 1873. Acest proces depinde de sensibilitatea la lumină a oxalatului feric, care este redus la oxalat feros la expunerea la lumină. Hârtia este acoperită cu un amestec de soluție de oxalat feric și cloro-platinit de potasiu. După ce a fost tipărită la lumina zilei, imaginea slabă este dezvoltată prin scufundare

soluție de oxalat de potasiu, care dizolvă oxalatul feros format, producând un reductor puternic care precipită platină metalică în părțile expuse ale imaginii. Atunci când se utilizează hârtie pură cu o bună stabilitate, aceste imprimeuri sunt extrem de permanente, iar calitatea lor este de cea mai bună calitate. Procesul Platinotype a fost folosit foarte mult din I 890 până în I 9 io pentru reproducerea imaginilor în monocrom și pentru realizarea de portrete profesionale de cea mai înaltă calitate.
Este adesea incomod să faci imprimeuri la lumina zilei, deoarece variază atât de mult ca intensitate. Pe de alta parte, hartia bromurata are dezavantajul ca trebuie lucrata intr-o camera foarte intunecata. În 1894, Dr. Baekeland a introdus sub numele de „Velox” o hârtie lentă realizată cu o emulsie nespălată de clorură de argint. Aceasta a fost promovată ca hârtie de gaz, sugerând astfel că ar putea fi lucrată convenabil în încăperi obișnuite iluminate de lumina slabă și gălbuie a gazului din acea vreme și a devenit foarte curând un succes. Velox și, mai târziu, hârtiile clorurate realizate pe același principiu au înlocuit rapid procesele de imprimare la lumina zilei. Dr. Eder de la Viena a sugerat o hârtie clorură pentru dezvoltare cu mulți ani înainte de fabricarea Velox, dar hârtia lui Eder diferă considerabil de tipul modern de hârtie de tipar și de hârtia Velox, deoarece emulsia a fost spălată pentru a îndepărta sărurile solubile și proprietăţile sale erau în practică foarte diferite. În prezent, practic toate amprentele de contact sunt realizate pe hârtie acoperită cu emulsii de clorură nespălate.

În 1880, când atât de multe fabrici de plăci uscate începeau să furnizeze materiale pentru amatori și profesioniști, George Eastman din Rochester, New York, SUA, a început la scară mică să facă plăci uscate. Până în 1884, afacerea sa era suficient de promițătoare pentru ca Eastman Dry Plate and Film Company să fie încorporată. Această companie a introdus prima formă a ceea ce este acum binecunoscutul sistem de fotografiere a rolelor de film. Primele materiale pentru acest sistem au fost realizate din hârtie; mai târziu, baza de hârtie a fost înlocuită cu o bază de film transparent. Hârtia folosită la început a fost acoperită cu o emulsie de gelatină asemănătoare cu cea folosită pentru farfurii uscate. Au fost necesare benzi acoperite uniform, lungi

și continue, iar în 1885 a fost inventată o mașină de acoperire continuă pentru hârtie fotografică. Hârtia sensibilă la lumină a fost folosită într-un suport de rolă care putea fi atașat la spatele unei camere în aceeași poziție. ca suport de farfurie. Materialul nu a fost pe deplin satisfăcător deoarece granulația hârtiei era probabil să fie reprodusă în imprimarea făcută din ea. A fost înlocuit, prin urmare, de ceea ce era cunoscut sub numele de film de stripare, constând dintr-o bază de hârtie temporară acoperită cu gelatină solubilă, care la rândul ei a fost acoperită cu emulsie de gelatină. După expunere și dezvoltare, filmul a fost așezat cu fața în jos pe o foaie de sticlă și, când stratul de gelatină a fost înmuiat cu apă caldă, suportul de hârtie a fost îndepărtat de pe negativul de film. Acest film de stripare, care a fost brevetat în 1884, a intrat în uz general și a fost aplicat pe primul Kodak (Placă

4b), care a fost comercializat în 1888. Această cameră era de tip cutie cu două role, una bobină de alimentare și cealaltă rola de înfășurare. Pozele facute au fost circulare si vreo 2! inci în diametru. Simplitatea și comoditatea acestei camere i-au atras pe cei care nu făcuseră niciodată fotografii și a creat instantaneul, deoarece, la momentul introducerii, Eastman Company a fost de acord că va face dezvoltarea și imprimarea atât pentru amatori, cât și pentru amatori. reîncărcați-i camera, programul fiind întruchipat în expresia familiară, „Apăsați butonul; restul facem noi' (Fig. 9).

În timp ce filmul de decapare a fost un avans, îndepărtarea imaginii de pe baza de hârtie a fost un dezavantaj. Au fost continuate experimente pentru producerea filmului ideal, iar în august 1889 a fost comercializat primul film transparent în role.

Această peliculă a fost realizată inițial prin răspândirea unei soluții de nitroceluloză pe o masă de sticlă de 200 de picioare lungime și 42 de inci lățime, formată din zece plăci de sticlă, lungi de 20 de picioare, unite între ele la capete. Când s-a uscat, baza a fost acoperită cu un substrat de silicat de sodă pentru a face emulsia să adere la acesta și apoi a fost acoperită cu emulsie de gelatină. Noul film de nitroceluloză era transparent și fără granule și putea rămâne ca suport permanent pentru negativ.

În 1891, filmul transparent pentru amatori a fost îmbunătățit în continuare, astfel încât să poată fi încărcat în cameră fără a utiliza o cameră întunecată. Acest lucru a fost realizat

CEL * * * *
KODAK
% % % * CAMERA^
ACEASTA micuta camera minunata a cucerit lumea. Cei care sunt deloc interesați
în fotografie, care nu s-au făcut posesorii unuia dintre aceste instrumente remarcabile, au ratat mai multă plăcere reală decât și-ar putea imagina vreodată că este posibil să iasă din fotografie. Este singura cameră care este întotdeauna gata și niciodată o povară. Este exact ceea ce numim pentru el, „un cârlig de note de fotografie” și nicio cameră mai mare nu-și poate lua locul în domeniul său special.
„У~ои Apăsați butonul, noi facem restul
Oferă cele mai simple și mai ușoare mijloace pentru realizarea de fotografii și poate fi folosit atât de începători, cât și de experți.
Trimiteți după un Kodak Primer.
THE EASTMAN DRY PLATE FILM CO .

Rochester, New York. Nr. 115 Oxford St., Londra.
Fig. 9. O reclamă din American Annual of Photography pentru 1890.

înfășurându-l pe un miez de lemn în interiorul unei cutii etanșe la lumină și atașând la capetele filmului capetele de pânză neagră. Ulterior, a fost înfășurat într-o foaie de protecție de hârtie neagră cu o supralungime suficientă a hârtiei, astfel încât camera să poată fi încărcată așa cum este astăzi, fără a expune filmul sensibil la lumină. În 1895, a fost proiectat primul Pocket Kodak. Primul lot de aceste camere fabricate s-a ridicat la 25.000. În 1898, a fost făcută o nouă îmbunătățire a camerelor, prin faptul că acestea au fost făcute pliabile. Primul dintre acestea a fost cunoscut sub numele de „Kodak de buzunar pliabil”. În 1900, a fost scos pe piață primul aparat de fotografiat „Brownie” destinat copiilor.
Dezvoltarea fotografiei rulo-film a produs o situație foarte diferită de cea care existase anterior. Până la apariția camerelor Kodak și Brownie, fotograful fusese un meșter mai mult sau mai puțin priceput; și-a dezvoltat propriile negative și și-a făcut propriile amprente și a fost, forțat, interesat de aspectele tehnice ale subiectului. Noii fotografi care au folosit camerele simple cu film rulant nu erau îngrijorați de tehnica fotografiei și nici nu erau interesați de măiestria acesteia; erau preocupați doar să obțină fotografii ale subiecților care îi interesau. Fabricarea filmului s-a dezvoltat ca o operațiune industrială, în timp ce finisarea imaginilor a fost întreprinsă de mii de mici unități din întreaga lume care au dezvoltat și tipărit rolele de film expus.
PLACA 4
(a) O amprentă carbon realizată în 1879. Originalul era un negativ pe placă uscată de aproximativ з| :< 2» inch în dimensiune, din care a fost făcut un negativ mărit de 24 :< 20 inch. (pag. 23)
(6) Mai întâi Kodak, folosind un roii lung de hârtie negativă, reîncărcat de producători atunci când este necesar. (pag. 26)
PLACA 5
(a) Mașini centrifuge în care bumbacul este nitrat. (pag. 36)
(Z>) Punerea nitrocelulozei într-un mixer pentru a fi dizolvată pentru producerea de bază de film. (pag. 37)

Fotograful profesionist a continuat să folosească plăci uscate până în 1912, realizând amprentele sale pe hârtie clorură. Dezvoltarea proceselor fotografice
1839-1851
CALOTIP DAGUERREOTIP
HÂRTIE SARA
1851-1878
COLODION UME
ALBUMENIZAT
HÂRTIE
1878-1900
PLACI USCATE
IMPRIMARE
HÂRTIE
190^^^^^^— FOTOGRAFIE PROFESIONALĂ 1912 FOTOGRAFIE DE AMATORI
PLACI USCATE ROLA FILME
HORTII DE DEZVOLTARE A CLORURILOR FOTO-FINISHING PE VELOX

Fig. 10. Procesele folosite în fotografie în 1839 și până în 1912.
până în 1912 poate fi deci împărțit în două secțiuni principale: fotografia profesională, pentru care s-au folosit plăci uscate; şi fotografia de amatori, pentru care s-au folosit rulouri de film, finisarea tabloului făcându-se cu un fotofinisator (Fig. 10).

În 1912, compania Kodak a introdus filmul plat în locul plăcilor de sticlă pentru realizarea negativelor. Filmul a oferit avantaje din punct de vedere al producției și a fost convenabil în utilizare deoarece era ușor, subțire și · indestructibil. Aceste avantaje s-au manifestat în special în cazul radiografiei deoarece filmul putea fi acoperit pe ambele fețe. Razele X, care trec prin film, produc fluorescență pe ecranele de intensificare a tungstatului de calciu, care ajută la scurtarea expunerii și fac posibilă realizarea radiografiei în mult mai puțin timp decât este necesar cu plăcile de sticlă.
Materialele fotografice timpurii erau sensibile doar la regiunea albastru-violet și ultravioletă a spectrului. Abia în 1873, HW Vogel a descoperit că adăugarea de coloranți la o emulsie a făcut-o sensibilă la regiunea spectrală care a fost absorbită de colorant. Preocuparea lumii fotografice între 1873 și 1883 pentru introducerea procesului de gelatină a împiedicat ca această descoperire să fie urmărită foarte activ, dar înainte de 1900 se cunoșteau un număr mare de coloranți care au sensibilizat într-o oarecare măsură. Plăcile ortocromatice, așa cum se numeau, au intrat în uz general, acestea fiind acoperite cu emulsie sensibilizată prin adaos de eritrozină, care conferă o oarecare sensibilitate adăugată în galben-verde. Din păcate, adăugarea de coloranți la o emulsie nu a îmbunătățit proprietățile fotografice generale ale acesteia. Eritrozina în sine a fost practic mai puțin dăunătoare, dar majoritatea coloranților și mai ales cei care

a sensibilizat emulsia la lumina roșie, a provocat o mare deteriorare a puterii de păstrare, o tendință de aburire și o oarecare pierdere a sensibilității. Din aceste motive, materialele sensibile la culoare au fost folosite numai acolo unde erau absolut necesare, ca în lucrările experimentale pe fotografia în trei culori, și chiar și acolo unde erau foarte de dorit, ca în fotografia de picturi, se obișnuia să se evite materialele sensibile la cel rosu si sa foloseasca numai placile ortocromatice.
În 1904, totuși, Hoechst Dye Works a introdus o serie de coloranți cu cian care au făcut posibilă prepararea materialelor pancromatice fără ceață și având o viață rezonabil de bună. Plăcile pancromatice au fost introduse mai întâi pe piața engleză și au fost folosite în principal de fotografi comerciali pentru a obține redarea culorilor și redarea contrastelor de culoare. Utilizarea generală a materialelor pancromatice a rămas oarecum în suspensie până în 1927, moment în care introducerea generală a filmului pancromatic pentru lucrările cinematografice a coincis cu adoptarea în studiouri a lămpilor cu tungsten în locul lămpilor cu arc anterioare, iar filmul pancromatic a fost înlocuit . tipul mai vechi de material aproape în întregime pentru fotografia cinematografică.
În 193 ï, dezvoltarea de noi coloranți sensibilizatori a făcut posibilă prepararea de materiale pancromatice de calitate îmbunătățită care aveau o sensibilitate generală mai mare decât emulsiile de bază din

care au fost fabricate. Aceste materiale pancromatice suprasensibile înlocuiesc rapid cele mai vechi, nesensibile la culoare.

1839-1851
CALOTIP DAGUERREOTIP
HÂRTIE SARA
1851-1878
1878-1900
PLACI UMEDE DE COLODION USCATE
TIPARARE ALBUMENIZATĂ
HÂRTIE HÂRTIE
190C1912
FOTOGRAFIE PROFESIONALĂ
PLACI USCATE PLACI USCATE
CLORURĂ ŞI
ÎN CURS DE DEZVOLTARE
HORTIILE FILME PLATE
190()-
FOTOGRAFIE AMATORIZĂ
1927-
ROLA FILME
FOTO-FINISHING
PE CLORURĂ
HÂRTII
MATERIALE PANCROMATICĂ SUPERSENSIBILE PENTRU TOATE SCOPURI

Fig. i i. Grafic care prezintă procesele utilizate în principal în fotografie până în prezent.

filme. În prezent, practic toate filmele pentru camerele cinematografice sunt pancromatice, iar o proporție foarte mare din materialele folosite de fotografi profesioniști sunt acum pancromatice. Singurul bastion al tipului mai vechi de material este în domeniul fotografiei amatori, aflat în tranziție. Se pare că nu există nicio îndoială că în cele din urmă în întreaga lume materialele negative vor fi de tip pancromatic. Această schimbare a fost atât de marcată încât putem considera că 1927 reprezintă începutul unei noi ere în istoria fotografică - cea a materialelor pancromatice (Fig. 11).

Dp

CAPITOLUL II

FABRICAREA MATERIALELOR FOTOGRAFICE

Fotograful a trebuit să-și realizeze propriile materiale în primele zile ale fotografiei. Când a folosit procesul de colodion umed, de exemplu, și-a curățat paharul, l-a acoperit cu colodion și a sensibilizat placa prin scufundarea într-o baie de nitrat de argint, care a fost făcut într-o cameră întunecată portabilă. Apoi, după ce a făcut expunerea într-o cameră, a dezvoltat negativul pe loc înainte ca filmul să aibă timp să se usuce. Când a vrut o imprimare din negativ, și-a pregătit lucrarea. Uneori, folosea hârtie care fusese acoperită de un producător cu albumen; uneori, și-a acoperit propria hârtie cu albuș de ou care conținea sărurile necesare. În orice caz, a sensibilizat hârtia plutind-o pe o baie de azotat de argint și a uscat-o, apoi a tipărit negativul, a spălat, a tonifiat și a reparat tiparul și a putut spune cu adevăr că a făcut o fotografie.

Când s-au făcut primele emulsii de gelatină, fotografi și-au pregătit propriile emulsii și le-au acoperit pe plăci de sticlă, pe care le-au uscat cu grijă într-o cameră întunecată specială.
La aproximativ cinci ani după ce au fost făcute emulsii de gelatină

experimental, însă, oamenii au început să facă farfurii uscate pentru vânzare. Ca regulă generală, un fotograf care făcea o farfurie deosebit de excelentă pentru propriul său scop începea să furnizeze câteva prietenilor săi și în scurt timp le-ar pune pe piață. În acest fel a apărut industria fotografică.
Până în 1900, fabricarea fotografică se desfășura de obicei în fabrici mici aflate sub controlul personal direct al fondatorului și pentru un număr foarte considerabil de ani au existat fabrici mici, fiecare dintre ele făcând plăci sau hârtie de câteva tipuri speciale.
În prezent, producția fotografică este organizată în principal în fabrici moderne care produc pe scară largă și utilizând utilaje special concepute la fiecare pas al procesului. În aceste fabrici sunt angajați multe mii de oameni; se fac mii de mile de film pe săptămână; milioane de kilograme de bumbac sunt folosite în fiecare an pentru fabricarea filmului; iar argintul este devorat de tonă.
O fabrică de fotografii este un loc interesant de văzut. Se remarca mai ales, poate, prin curatenia extrema ceruta. Orice materie străină care pătrunde în baza filmului, hârtie sau emulsie în timpul producției este un motiv de probleme pentru fotograf. Fabricile fotografice au străzi curate, ordonate și clădiri bine întreținute, în care este plăcut să lucrezi. În special camerele întunecate, deși neapărat doar slab iluminate, sunt aranjate astfel încât munca să poată fi făcută fără nicio presiune asupra ochilor; nu numai că sunt bine

ventilate dar sunt mentinute la o temperatura uniforma vara si iarna.
De departe, cea mai mare cantitate de material fotografic realizat este sub formă de film. Urmează hârtia sensibilă pe care urmează să fie făcute tipărituri; plăcile uscate de sticlă, cu care a început industria, reprezintă acum doar o mică parte din producția totală.
Filmul este realizat în două etape distincte. Primul pas este pregătirea unei baze flexibile, transparente. Al doilea este acoperirea acestei baze cu o emulsie care este sensibilă la lumină. Baza este realizată din bumbac prin tratarea acestuia cu acid azotic sau cu acid acetic (Plansa 5a). Bumbacul folosit este forma numită linters', adică este fibra scurtă care se lipește de coaja semințelor de bumbac după ce fibrele lungi folosite la fabricarea pânzei au fost îndepărtate.
Linters sunt mai puțin valoroase decât bumbacul cu fibre lungi, deoarece nu se vor învârti în fir, dar sunt totuși din bumbac și sunt destul de potrivite pentru fabricarea bazei de film. Linterurile sunt spălate și albite foarte bine, astfel încât să formeze o pulbere albă curată, care la o examinare atentă se vede a fi formată din fire minuscule. Această pulbere este tratată cu acizi azotic și sulfuric, care nu-și schimbă aspectul general dar care transformă bumbacul în nitroceluloză. Acesta este apoi spălat de orice urme de acid și eliberat de apă prin utilizarea agenților chimici de deshidratare, deoarece nitroceluloza este foarte inflamabilă și nu poate fi uscată prin încălzire. Nitroceluloza este apoi dizolvată în substanțe chimice și a

se adaugă o cantitate de camfor, astfel încât să formeze ulterior o foaie de plastic, transparentă (Plansa 5b). Soluția de nitroceluloză formează acum un lichid vâscos care arată ceva ca mierea foarte limpede.
Nitroceluloza ar fi o substanță aproape ideală pentru fabricarea bazei de film dacă nu ar fi atât de inflamabilă. În multe scopuri, acest lucru nu contează; nu provoacă probleme, de exemplu, în cazul filmelor obișnuite pentru camere și este destul de ușor să luați măsurile de precauție necesare pentru a vă asigura împotriva incendiilor într-un cinematograf proiectat corespunzător. Dar atunci când filmul cinematografic urmează să fie folosit acasă, ca și în cazul filmelor de amatori, ar fi foarte periculos să folosiți baza de nitroceluloză foarte inflamabilă, iar toată pelicula pentru „filmele acasă” este realizată pe un suport special, cu ardere lentă. stoc realizat din acetat de celuloză. Pentru a face acetat de celuloză, linterurile de bumbac sunt tratate nu cu acid azotic, ci cu acid acetic, din care o soluție foarte diluată este oțetul obișnuit. Acidul acetic este utilizat în cea mai puternică formă posibilă, care este cunoscută de chimiști ca anhidridă acetică. Linterurile sunt tratate cu o soluție care conține acid acetic, anhidridă și ceva astfel de acizi precum sulfuric, timp îndelungat, timp în care trec încet în soluție. Apoi, soluția groasă este turnată în apă, iar acetatul de celuloză se separă și poate fi spălat și uscat. Acesta este apoi folosit pentru fabricarea bazei de film exact în același mod ca nitroceluloza.
Pelicula de acetat de celuloză nu este neinflamabilă, dar se dărâmă mai puțin rapid decât hârtia groasă obișnuită

și, ca regulă generală, dacă este aprinsă, va dispărea de la sine înainte de a fi ars departe. Folia de „siguranță” nu este, așadar, mai periculoasă în utilizare decât dacă ar fi o rolă de hârtie.
Mașinile folosite la fabricarea bazei de film sunt mari și foarte complicate. Sunt de multe forme: într-o formă, suprafața unei roți mari cilindrice este acoperită cu argint lustruit. Pe măsură ce această roată se rotește foarte lent, soluția este rulată pe ea și, în momentul în care a trecut printr-o revoluție, destui solvenți s-au evaporat pentru ca filmul să se fi format, astfel încât să poată fi îndepărtat pe măsură ce roata se rotește. și trecut peste alte tamburi pentru a se usuca (Plansa 6a). Întreaga mașină trebuie să fie închisă, iar tot aerul de uscare este trecut printr-un sistem de recuperare pentru a recupera solvenții. Baza este înfășurată în rulouri, adesea mai mult de trei picioare lățime și aproximativ două mii de picioare lungime, cântărind 250 sau 300 de lire; aceste role sunt apoi transferate în clădire unde sunt acoperite cu emulsie.
A doua etapă în realizarea filmului este acoperirea bazei cu o emulsie care este sensibilă la lumină. Emulsia constă din bromură de argint suspendată într-o soluție vâscoasă de gelatină.
Primul pas în fabricarea bromurii de argint este dizolvarea argintului în acid azotic. După ce argintul a fost dizolvat de acid și soluția a fost evaporată, rămân cristale plate, asemănătoare plăcilor, de azotat de argint. Aceste cristale de nitrat de argint se dizolvă în apă destul de ușor, dar dacă există o soluție de sare comună
PLACA 6
(d) Mașini care produc suport de film din soluția de nitroceluloză, (p. 38)
(Z>) Acoperirea bazei filmului cu emulsie. (pag. 41)

PLACA 7
(a) Două baloane care conțin bromură de argint precipitate. Stânga, fără gelatină; Righi, cu gelatina. (pag. 39)
(b) Un ibric cu emulsie din argint, cu o manta de cupru. (pag. 39)

se adaugă la soluția de azotat de argint, argintul se combină cu una dintre componentele sării, numită chiarine, iar clorura de argint care se produce nu este solubilă în apă, astfel încât va fi vizibilă ca un fel de noroi alb în soluţie.
Clorul face parte dintr-un grup de elemente care, deoarece se găsesc în sarea de mare, se numesc halogeni, de la numele grecesc pentru marea sărată. Alți doi din acest grup sunt bromul și iodul, iar compușii de argint ai acestor trei elemente se disting prin insolubilitatea lor extremă în apă și sensibilitatea lor la lumină. Bromura de argint are o culoare galben pal, în timp ce iodura de argint este puternic galbenă. Când bromură de argint este precipitată, aceasta se va așeza pe fundul vasului, dar acest lucru poate fi prevenit prin utilizarea unor gelatine, precum cea folosită pentru gătit (Planca 7a).
Gelatina se inmoaie in apa, iar cand se umfla se dizolva punand-o in apa calduta si incalzind usor si agitand pana se dizolva toata. Apoi se dizolvă cantitatea potrivită de bromură de potasiu în soluție. Între timp, cantitatea potrivită de azotat de argint care să acționeze cu cantitatea de bromură aleasă a fost cântărită și dizolvată în apă. Gelatina și bromura sunt ținute la o temperatură foarte uniformă, de obicei într-un ibric cu cămașă de apă, interiorul ibricului fiind din argint pur (Plansa 7b). Soluția de azotat de argint este de asemenea menținută la o temperatură fixă și este introdusă în timp ce amestecul este agitat continuu. Apoi emulsia este digerată pentru un anumit timp,

parțial pentru a permite diferitelor dimensiuni de cristale să intre în echilibru și parțial pentru că par să apară unele modificări, poate în gelatină, care afectează sensibilitatea finală a emulsiei. Bromura de argint este sensibilă la lumină, astfel încât, înainte de a adăuga nitratul de argint la bromură și gelatină, toate luminile albe sunt stinse și argintul este adăugat la lumina unei lămpi roșii fotografice. Toate operațiunile ulterioare sunt efectuate în aceeași lumină până când filmul este ambalat.
La un microscop de foarte mare putere, bromura de argint este văzută ca fiind sub formă de cristale minuscule. Proprietățile fotografice ale emulsiei depind de diferitele dimensiuni ale cristalelor care sunt produse în ea. Una dintre părțile importante ale tehnicii de a produce emulsii, prin urmare, este producerea de cristale de intervalul de dimensiuni necesare pentru o anumită emulsie. În acest fel, mai degrabă decât prin controlul proporțiilor chimice ale amestecului, producătorul de emulsie obține tipul de emulsie pe care îl dorește și o face din când în când cu uniformitate.
Dacă emulsia realizată în acest mod ar fi acoperită pe sticlă sau folie și lăsată să se usuce, suprafața ei ar fi acoperită cu cristale. Aceste cristale constau din azotat de potasiu deoarece, atunci când azotatul de argint reacţionează cu bromura de potasiu, argintul se uneşte cu bromul pentru a forma bromura de argint insolubilă, iar potasiul şi azotatul rămân în urmă; când emulsia se usucă, se separă cristalele de azotat de potasiu. Pentru a scăpa de nitratul de potasiu și de orice exces de potasiu

bromură, emulsia trebuie spălată, după ce a fost mai întâi fixată la un jeleu. Acest lucru se face prin răcirea acestuia, iar jeleul fixat, care arată exact ca blanmange-ul familiar, este apoi mărunțit, de obicei forțându-l prin orificiile unei plăci de metal aflate în partea de jos a unei prese hidraulice. Emulsia mărunțită, cu aspect de macaroane rupte, se spală câteva ore în apă curentă, până când toate sărurile solubile au fost spălate. Apoi emulsia este topită din nou și, de obicei, se adaugă niște gelatină proaspătă și i se face o digestie ulterioară, timp în care emulsia crește foarte semnificativ în sensibilitate.
Baza filmului este acoperită cu emulsie prin trecerea sub o rolă care se scufundă într-un jgheab plin cu emulsie (Planca 6b). Apoi, pelicula trece printr-o secțiune plină de aer rece, unde emulsia se întărește, apoi este atârnată pentru a se usuca, mișcându-se continuu înainte pe măsură ce se usucă, până când poate fi rulată în formă uscată.
Filmul finit este decupat și ambalat în recipiente etanșe la lumină în diferitele forme în care este utilizat, dintre care una dintre cele mai comune este rola care se potrivește în camera de film obișnuită. În această formă, pelicula sensibilă este rulată cu o hârtie opacă, de obicei roșie sau verde la exterior și. negru în interior, care protejează filmul de lumină. În acest fel, camera poate fi încărcată în lumină. Hârtia de suport este înfilată și poartă cu ea filmul sensibil. După expunere, pe măsură ce hârtia de suport se înfășoară, filmul este înfășurat cu ea și este protejat

de la lumină atunci când camera este deschisă și filmul expus este scos. Pentru ca expunerile să fie distanțate corespunzător, hârtia de suport este imprimată cu numere de expunere, care sunt vizibile prin fereastra roșie din spatele camerei.
Pe lângă ruloul de film, se realizează pachete de film în care coli plate de film sunt intercalate cu hârtie neagră, astfel încât foile să poată fi expuse una câte una și pachetul finit apoi retras din cameră.
Pentru munca profesională și pentru acei amatori care nu deranjează să-și încarce camerele într-o cameră întunecată, filmul este furnizat în foi plate. Acestea sunt purtate în suporturi similare celor folosite pentru plăci de sticlă. În prezent, filmele sunt folosite foarte mult în fotografia profesională datorită volumului mic, luminozității și lipsei de rupere. În Anglia, însă, cea mai mare parte a muncii profesionale se desfășoară încă pe plăci de sticlă, în producția cărora această țară a ocupat întotdeauna primul loc.
Plăcile fotografice sunt realizate prin acoperirea pe sticlă a aceluiași tip de emulsie ca și pentru film. Sticla este selectată din geamurile comerciale pentru planeitate și lipsă de defecte și, pentru acoperire, este tăiată în dimensiuni corespunzătoare, 8-! prin 6-! inci sau mai mare. După vechea tradiție, o farfurie de această dimensiune este cunoscută ca o farfurie întreagă, iar sfertul de placă folosit la camerele cu plăci mici este un sfert din această dimensiune; adica 4! pana la 3! inci. În mod curios, așa-numita jumătate de farfurie nu este o jumătate de farfurie întreagă; este de 6l pe 4|.
Sticla se curăță prin trecerea prin rotire

perii care îl freacă cu soluție de sodă, apoi este acoperit cu un strat foarte subțire de gelatină sau silicat de sodiu ca substrat pentru a

face emulsia să se lipească, iar sticla este uscată; după aceea se manevrează foarte atent pentru a evita toată murdăria. Acoperirea sticlei este purtată sub un distribuitor de emulsie pe o bandă sau role ținute calde cu apă și, când emulsia a fost acoperită pe plăci, acestea sunt transportate pe o altă bandă sau serie de role unde sunt răcite cu gheață. apă și emulsia se transformă într-un jeleu. Apoi pot fi ridicate și puse în rafturi, care sunt transferate într-o cameră de uscare.

Emulsia de pe plăci fotografice trebuie uscată destul de lent și uniform. Orice întrerupere a uscării sau un curent continuu de aer care cade pe plăci este probabil să producă diferențe de sensibilitate. De regulă, farfuriile se lasă să se usuce toată noaptea, temperatura fiind ridicată după terminarea uscarii normale, astfel încât gelatina să fie uscată complet și să rămână cât mai puțină umezeală în farfurii atunci când sunt împachetate.

Când plăcile provin din camera de uscare, acestea sunt inspectate cu atenție și respinse dacă stratul de acoperire prezintă defecte. Când este necesar, acestea sunt tăiate la dimensiuni mai mici cu ajutorul unui diamant, care face o fisură la suprafață de-a lungul căreia plăcile pot fi sparte. Plăcile sunt apoi ambalate și sigilate astfel încât să fie protejate cât mai mult posibil de umiditate.

Hârtia brută folosită pentru fabricarea hârtiei de imprimare fotografică trebuie să fie de foarte bună calitate. Este

realizat fie din lemn, fie din carpa de bumbac, special purificat si preparat printr-un proces chimic. Trebuie avut grijă în fiecare etapă a acestui proces pentru a evita orice contaminare, în special cu metale, care ulterior ar produce pete în imprimeuri.

Hârtia este acoperită mai întâi cu un strat de barita (sulfat de bariu) ținut în gelatină. Aceasta se întinde uniform pe hârtie și îi conferă o suprafață curată, albă. De asemenea, împiedică emulsia să se scufunde în hârtie și să provoace imprimeuri plictisitoare.

Pe hârtie fotografică se folosesc două tipuri de emulsii. În cazul hârtiei utilizate pentru măriri și, într-o oarecare măsură, a hârtiei utilizate pentru realizarea tipăritelor de contact, emulsia este de același tip cu cea utilizată pentru plăcile lente, cum ar fi plăcile glisante pentru felinare; adică este o emulsie de bromură din care sarea în plus este îndepărtată prin spălare. Acest tip de hârtie trebuie utilizat de lumină roșie și are o sensibilitate destul de mare.

Hârtia folosită în mod obișnuit pentru realizarea de imprimări de contact, însă, și în special pentru tipărirea negativelor de film obișnuite, este acoperită cu o emulsie făcută cu clorură în loc de bromură, iar aceasta nu este deloc spălată, azotatul produs prin precipitare necristalizând în cazul hartiilor fotografice. Nu cristalizează parțial deoarece emulsia conține mult mai puțin nitrat decât o emulsie negativă și parțial pentru că hârtia este oarecum absorbantă și reține nitratul și clorura în fibra sa. Formulele folosite pentru fabricarea emulsiilor de clorură sunt adesea destul de complexe, deoarece proprietățile hârtiei și în special culoarea

și calitatea imprimării, depind foarte mult de adăugarea unor cantități mici de diferite materiale în procesul de realizare a emulsiei.

Hârtia fotografică este acoperită în același mod ca și filmul; adică baza de hârtie este acoperită continuu prin trecerea ei pe sub o rolă

care se scufundă într-un jgheab de emulsie. Hârtia acoperită călătorește în bucle în camera de uscare și apoi este scoasă din bucle și rulată (Plansa 8a).
Fabricarea hârtiei este într-un fel mult mai complicată decât cea a foliilor sau plăcilor, deoarece hârtiile sunt realizate într-un număr mare de grade. Este obișnuit să se realizeze patru sau cinci grade de contrast, de exemplu, pentru o hârtie de tipărit, care va fi marcată de un termen care desemnează contrastul, cum ar fi „Vigoros", „Tare", „Extra dur", „Moale". sau „Extra moale". De asemenea, baza de hârtie și acoperirea sa baritată sunt pregătite cu diferite suprafețe. Suprafața poate fi lucioasă sau netedă sau semi-mată, care este uneori numită „Velvet", sau destul de mată. Aceste suprafețe diferite sunt obținute prin variații în prepararea învelișului de barita și, în cazul soiurilor mate, prin adăugarea de substanțe precum amidonul în emulsie în sine. În consecință, un singur tip de hârtie poate fi necesar să fie realizat în cel puțin patru grade de contrast și poate pe șase suprafețe, făcând douăzeci și patru de tipuri diferite de hârtie. Când considerăm că fiecare dintre acestea trebuie să fie stocată într-un număr mare de dimensiuni, este ușor de observat cât de complexă devine realizarea și păstrarea unui stoc de hârtie fotografică. Poate gândul

Acest lucru îl va face pe fotograf să fie puțin mai îngăduitor atunci când descoperă că dealer-ul său nu mai are stocul de calitatea și suprafața specială a hârtiei pe care o preferă în dimensiunea specială în care o dorește!
Fabrica actuală de materiale fotografice angajează aproximativ douăzeci de mii de oameni în diverse părți ale lumii. Materiile prime necesare anual pot fi estimate la aproximativ 500 de tone de argint pur, 6.000 de tone de bumbac pentru fabricarea foliei de bază, 3.000 de tone de gelatină special preparată și 12.500 de tone de pastă de lemn pentru producerea de hârtie.
Materialele fotografice sunt folosite în multe scopuri diferite. Cea mai mare cantitate este folosită la realizarea de filme, care consumă aproximativ o jumătate de milion de mile de film pe an. Fotografii amatori au nevoie de aproximativ 1500 de tone de film pentru a-și face instantaneele și alte 7 ooo de tone de hârtie pe care să le imprime; Fotografii profesioniști folosesc aproximativ 8.000 de tone de film, 8.000 de tone de plăci de sticlă și 9.000 de tone de hârtie pentru a face portrete și imagini publicitare.
Spre deosebire de aceste mari figuri, cele mai importante utilizări ale fotografiei necesită uneori doar o cantitate foarte mică de material; într-o investigație, Sir William Huggins, marele astronom, a făcut o singură placă, de 4 pe 5 inci, să reziste timp de un an, tăind-o în fâșii înguste, fiecare dintre acestea fiind expusă timp de câteva săptămâni! Cu toate acestea, Observatorul Colegiului Harvard are în dosarele sale aproximativ 400.000 de negative astronomice, fiecare de 8 pe 10 inci, cântărind aproximativ 100 de tone.
PLACA 8
(a) Hârtia care părăsește mașina de acoperire și formează bucle pentru uscare. (pag. 45)
(b) Un studio fotografic profesional. Prin amabilitatea domnului George Bushell, Henley-on-Thames. (pag. 47)

O fotografie originală și retușată.
I-strâns, se arată mărirea

Stânga, mărire din fotografia originală; detalii de retuşare. (pag. 47)

CAPITOLUL III

PRACTICĂ FOTOGRAFICĂ MODERNĂ

Practica MODERNĂ a fotografiei diferă oarecum în funcție de tipul de lucru care se desfășoară - fotografie profesională, seriale picturale sau fotografie de înregistrare, sau instantanee pentru distracție. Profesionist lucrează într-o garsonieră, care este prevăzută cu echipament electric de iluminat (Plansa 8b). Camera lui este de tip greu, montată pe un suport care poate fi deplasat pe role și reglat în orice poziție. Își realizează negativele pe folii plate sau plăci de sticlă, expunând un număr dintre acestea prin lumină electrică pe fiecare persoană, apoi le dezvoltă prin plasarea lor în suporturi individuale care pot fi scufundate în rezervoare, astfel încât o duzină de negative sau mai multe sunt dezvoltate la o dată.

Se lucrează mult pe un negativ profesional pentru a-l pregăti pentru imprimare. Mai întâi este retușarea negativului în sine, prin care se elimină defectele minore și se îmbunătățește aspectul imaginii (și uneori al modelului!) (Plansa 9). De obicei, unele modificări sunt făcute și în fundal pentru a reprima detaliile neesențiale și a direcționa atenția către portretul în sine.

Negativele profesionale sunt de obicei tipărite de

 lumină artificială pe hârtie clorură. Imprimanta este concepută pentru a oferi controlul maxim posibil asupra luminii negativului și este aranjată astfel încât să poată fi introduse măști etc., mai degrabă decât să fie proiectată pentru viteza de funcționare, așa cum este cazul imprimantelor destinate comerțului. producerea de printuri din instantanee.

Fotograful profesionist este adesea specializat în fotografie comercială și publicitară în loc de portrete, iar în acest domeniu s-au înregistrat mari progrese în ultimii ani. Fotografiile publicitare sunt de obicei realizate prin fotografiarea modelelor profesionale, dar unele dintre cele mai interesante imagini publicitare sunt construite prin combinarea unui număr de fotografii separate. Imaginea prezentată în plăcuța io a fost realizată de Mendoza de la London Evening Standard din două fotografii, dintre care una este prezentată în centru, în timp ce calul era o fotografie a unei părți a unui ornament de porțelan, așa cum se arată în dreapta. Cele două imagini au fost modificate manual și s-au combinat pentru a face o ilustrație care înfățișează arabul călare, a cărei pozare reală ar fi implicat o mare parte a costurilor.

Un alt domeniu larg al fotografiei profesionale este cel prin care fotografiile sunt furnizate pentru presa zilnică. Fotografii de presă se remarcă prin capacitatea lor de a face față oricărui fel de condiții - prin îndrăzneala și, s-ar putea spune, nervii lor. Cu toate acestea, priceputul fotograf de presă se face foarte rar contestabil, dar este capabil să-și obțină pozele fără a excita

O ilustrație publicitară compozită. Stânga, poza terminată a lui Mendoza; Centru, fotografia originală a lui Mendoza; În dreapta, ornament de porțelan care a completat ilustrația lui Mendoza.
„Fotografic jfournal”, aprilie 1935.
(/>■ 48)

PLACA 10

PLACA ii

(a) O cameră cu film pliabil. (/>· 5°)

(b) O fotografie a unui aparat foto reflex tăiată pentru a-i arăta interiorul, (pag. 51)

(c) Fotografie cu lumină artificială în casă, folosind lămpi Photoflood. (pag. 54)

înștiințare. Una dintre cele mai remarcabile fotografii care au fost făcute vreodată a fost o fotografie a procesiunii funerare a reginei Victoria din Westminster Abbey. La acea vreme, plăcile folosite necesitau o expunere de nu mai puțin de zece secunde în lumina slabă a Abației. Un fotograf de presă plin de resurse și oarecum lipsit de scrupule a reușit să aranjeze procesiunea să se oprească în acea perioadă fără ca nimeni să-și dea seama ce s-a întâmplat.
Rândurile profesioniștilor sunt, în general, recrutate dintre cei care au început practica fotografiei ca hobby. Încă din primele zile, fotografia i-a atras pe cei care au simțit dorința de a realiza imagini artistice. Nu de puține ori, fotografi picturali au fost artiști cu un grad considerabil de pricepere, dar au descoperit că fotografia, cu desenul său automat, le-a permis să asigure compoziții cu un minim de muncă, iar acest lucru i-a atras.
Există un număr mare de fotografi picturali în lume care realizează fotografii în primul rând pentru propria satisfacție și, de asemenea, pentru că sunt interesați să le depună la concurs deschis pentru judecarea semenilor lor. În aproape toate țările majore există expoziții de fotografii picturale în care nu este doar o onoare ca un tablou să fie acceptat, dar din care fotografii sunt selectate pentru publicare în diferitele anuale picturale.
În prezent, camerele pentru amatori sunt concepute în primul rând pentru a fi folosite în mână și acestea
Ep
 camerele se împart în trei grupe principale: camere pliabile, folosind rulouri de film; aparate foto reflex, folosind rulouri de film, plăci, pachete de filme sau film tăiat; și camere miniaturale care utilizează fie film rulou, fie același tip de film ca cel folosit pentru realizarea de filme.
Camera obișnuită cu film pliabil (Plate iw) este echipată cu un obiectiv care funcționează la o diafragmă destul de mare, astfel încât expunerile pot fi scurte, variind de la o secundă la poate 1/3ooth de secundă.
Diafragma lentilelor este exprimată ca o fracțiune din distanța focală; adică, o lentilă care are o distanță focală de 6 inchi și o deschidere de 1 inch se spune că are o „apertura relativă” de f /6. Pentru camerele de mână folosite de amatori calificați, diafragma relativă minimă este de aproximativ f /6, iar cea maximă poate fi la fel de mult ca f /3 · 5.
Astfel de camere, de regulă, nu fac poze foarte mari; cea mai populară dimensiune din Europa face poze 2! pana la 3! inci, în timp ce în Statele Unite un număr la fel de mare de camere fac poze 2t pe 4! inci. Cu un număr de ani în urmă, s-au folosit dimensiuni mai mari; cele 3! pana la 4! mărimea era foarte populară în Anglia, iar cea de 3! a fost folosit după mărimea st, în special de amatori care erau nerăbdători să obțină cele mai bune rezultate posibile. Îmbunătățirile aduse camerei și ale calității filmului au diminuat însă avantajul acestor dimensiuni mai mari, iar în prezent cele două dimensiuni menționate mai sus domină domeniul. Așa-numita cameră de buzunar pentru vestă, care face o imagine de jumătate de dimensiunea celor 2! de 3J, este foarte popular, dar nu este folosit în aceeași măsură ca dimensiunile mai mari.

Camerele pliabile de cea mai înaltă calitate devin din ce în ce mai complicate, iar multe dintre ele sunt exemplare frumoase de manoperă. Utilizarea lentilelor cu deschidere mare face necesară focalizarea foarte exactă a camerelor, iar aranjamentele prin care filmul este ținut cu precizie în planul focal au fost mult îmbunătățite în ultimii ani. Cu o cameră de acest tip și cu filmul modern de mare viteză, este posibil să se realizeze fotografii satisfăcătoare în aproape toate condițiile de lumină solară, în timp ce, cu filmul pancromatic suprasensibil, fotografiile pot fi făcute în interior doar cu o cantitate mică de lumină artificială suplimentară.
Camerele reflex sunt aranjate astfel încât imaginea este reflectată de o oglindă pe un ecran de focalizare, unde poate fi observată până în momentul expunerii. Când declanșarea este apăsată, oglinda zboară din drum, iar expunerea este realizată de un obturator cortină, numit obturator cu plan focal, a cărui deschidere este condusă pe suprafața filmului. Camera reflex are avantajul că permite ca imaginea să fie compusă și focalizată exact așa cum va apărea atunci când este făcută. Pentru lucrări picturale cu adevărat serioase, precum și pentru multe fotografii profesionale, cum ar fi fotografia de presă, aparatul foto reflex este foarte valoros (Planca iib). Fotograful de presă, însă, preferă adesea un tip de cameră, având un obturator în plan focal, care poate fi folosit la nivelul ochilor, deoarece este adesea mai ușor să lucrezi rapid cu o cameră în această poziție.   *
Cel mai recent tip de cameră pentru a atrage atenția publicului este așa-numita cameră miniaturală, adică

aproximativ 4 inci lățime, 3 inci înălțime și 2 inci grosime. Utilizarea acestor camere a crescut cu o viteză uluitoare. În esență, sunt camere foarte mici cu rolă de film, în care se profită de dimensiunea mică pentru a utiliza lentile cu deschidere mare, care lucrează adesea la o diafragmă la fel de mare ca f/2. Expunerea cerută de un material fotografic scade pe măsură ce diafragma este mărită, proporțional cu pătratul diafragmei, astfel încât un obiectiv f/2 necesită doar o nouă parte din expunerea necesară pentru un obiectiv f/6.
Creșterea rapidă a popularității acestei camere se datorează a trei factori: diafragma mare, care face posibile expuneri scurte; relativ ieftinitatea filmului său; și faptul că este ușor de transportat. Pe de altă parte, imaginile sale sunt prea mici pentru a fi de mare valoare dacă nu sunt mărite. Pentru entuziastul care își termină propriile poze, acest lucru nu este un mare dezavantaj, dar pentru cei care preferă să-și termine pozele de către firme comerciale, costul măririi scade avantajul costului scăzut al filmului.
Cel mai mare număr de fotografii sunt realizate de amatori care fac fotografii pentru propriul interes și distracție - înregistrări ale călătoriilor și poze cu familiile și prietenii lor. Camerele lor sunt fie de tip pliabil, fie camere simple sub formă de cutie, în care obiectivul și obturatorul sunt montate în față. Cu aceste camere, nu este necesară focalizarea din cauza deschiderii mici a sistemului de lentile, care oferă o adâncime mare de focalizare; filmul este ținut în planul său focal în partea din spate a cutiei, astfel încât camera să fie întotdeauna gata de utilizare.
 Câteva milioane de aceste camere cutie sunt realizate în fiecare an și multe milioane de fotografii sunt realizate cu ele, mai ales în lunile luminoase de vacanță ale verii.

Fotografia de interior a crescut foarte mult în ultimii ani. Lumina necesară pentru lucrul în interior poate fi asigurată de becuri electrice obișnuite de mare putere. Doua feluri de becuri, insa, sunt realizate special in acest scop, iar acestea fac ca problema iluminatului artificial sa fie una foarte simpla. Una dintre acestea, lampa Photoflood, arată ca un bec obișnuit de iluminat de casă și costă la fel. Oferă la fel de multă lumină ca toate becurile dintr-o casă obișnuită puse împreună și durează aproximativ două ore. Când două sau trei dintre aceste lămpi sunt utilizate, de preferință în reflectoare, instantanee pe film pancromatic la i /25Л secunde pot fi făcute cu o cameră cu o lentilă de deschidere f /6-3 sau mai rapidă. Camerele fără lentile rapide, cum ar fi camerele cutie, dar încărcate cu peliculă pancromatică, pot fi utilizate cu aceste lămpi, așezând camera pe o masă sau trepied și oferind o expunere de aproximativ o secundă.
Al doilea tip de bec oferă un singur fulger de mare strălucire. Acest bec este umplut cu folie de aluminiu foarte subțire în oxigen. Un fose este încălzit cu un curent electric mic și dă foc foliei. Curentul de la o lanternă electrică de buzunar este suficient pentru a o porni. Folia arde în i / 5oth secunde, ceea ce permite ca camera să fie ținută în mână. Acest bliț scurt permite, de asemenea, imagini clare ale oamenilor care se mișcă.

Aceste lămpi nu produc fum sau zgomot sau risc de arsuri sau incendii. Cei care au făcut fotografii de interior cu oricare dintre aceste lămpi constată că unele lucruri pot fi făcute, care sunt foarte greu de făcut în lumina zilei. Direcția din care vine lumina, de exemplu, poate fi aranjată după dorință, astfel încât să se obțină multe efecte frumoase (Plansa iic). Expunerea corectă este simplificată, deoarece nu mai depinde de poziția soarelui sau de claritatea zilei sau de cantitatea de umbră. Cel mai mare avantaj este că oamenii care sunt ocupați în timpul zilei pot face poze după apusul soarelui folosind aceste lămpi, împreună cu pelicula pancromatică.
Fotograful pictural este de obicei dotat cu o cameră întunecată bine echipată, în care își poate dezvolta filmele și poate face printuri și măriri (Plansa 12a). Fotografiile picturale destinate expunerii sunt de obicei de dimensiuni considerabile și sunt aproape invariabil obținute prin mărire de la negativul original.
Aparatul de mărire poate fi de un tip foarte simplu, constând dintr-o lampă și un condensator pentru iluminarea negativului și un obiectiv fotografic obișnuit prin care imaginea mărită este aruncată pe un șevalet de care este atașată o coală de hârtie bromură. În prezent, însă, cea mai populară formă de mărire este un instrument vertical în care lampa de iluminare este în partea de sus, iar lentila este îndreptată în jos către o masă sau un tablou pe care este aruncată imaginea. Cu aceste amplificatoare verticale, nu este dificil să utilizați a
PLACĂ iz
(a) O cameră întunecată bine echipată pentru lucrări fotografice generale. (P- 54)
(b) O cameră mică de dezvoltare a filmelor. (pag. 55)
(a) Un autofocus cnlarger. (/>. 55)
(b) Imprimarea negativelor amatorilor. (/>. 56)
PLACA 13
s

dispozitiv mecanic prin care extinderea lentilei depinde de distanța dintre negativ și hârtie, extensia fiind de obicei controlată de o pârghie care se deplasează pe o came; iar când se face acest lucru, aparatul de mărire este focalizat automat. Cu acest aranjament convenabil, negativul este introdus și aparatul de mărire este ridicat sau coborât până când imaginea este de dimensiunea dorită. Utilizarea acestor aparate de mărire cu focalizare automată a simplificat și extins foarte mult realizarea de imagini mărite (Planca 13a).
Atunci când fotograful nu își face singur dezvoltarea și imprimarea, filmele expuse sunt trimise la o fabrică de dezvoltare și tipografie, care este special echipată pentru manipularea rapidă și economică a lucrării. Pe măsură ce filmele vin de la farmacii și alte depozite unde au fost colectate de la public, fiecare este numerotat pentru identificare cu comanda. Apoi, într-o cameră întunecată, hârtia exterioară este îndepărtată și filmele sunt așezate pe umerase.
Dispunerea unei camere tipice de dezvoltare pentru o lucrare mică este prezentată în Planșa 12b. Umerașele sunt plasate mai întâi în rezervorul de revelator, care este înconjurat de apă rece și astfel păstrat la temperatura adecvată. Peliculele trebuie mutate în sus și în jos atunci când sunt introduse în rezervor și la intervale de timp până la finalizarea dezvoltării, pentru a asigura o dezvoltare uniformă și eliberarea de dungi și pete. Când timpul necesar de dezvoltare a trecut, peliculele sunt transferate în rezervorul de clătire și apoi în baia de fixare, din care, după fixare

este complet, se pun in apa de spalat si se spala bine. În cele din urmă, acestea sunt scurse și transferate într-un dulap de uscare, în care filmele sunt atârnate într-un curent de aer cald, fără praf, forțat prin dulap prin intermediul unui ventilator.
La lucrarile mai mari, umerasele de pelicule sunt asezate pe un utilaj care le deplaseaza prin diferitele rezervoare, toata operatia fiind efectuata automat. Mașina trece în cele din urmă negativele printr-un dulap de uscare.
Imediat ce negativele sunt uscate, acestea sunt sortate si plasate cu comanda intr-un plic, toate negativele dintr-o comanda data fiind astfel pastrate impreuna. Un element esențial al unei lucrări de dezvoltare și tipărire este ca toate filmele să fie urmărite direct, de la început până la sfârșit, fără întârzieri sau cheltuieli inutile.
Negativele merg acum la imprimantă. O mașină de tipărit tipică este prezentată în Planșa 13b. Operatorul pune negativele pe imprimantă și după aspectul lor judecă calitatea hârtiei care trebuie utilizată și expunerea necesară. Acești operatori necesită o cantitate considerabilă de pregătire; li se învață principiile fundamentale ale tipăririi și li se oferă suficientă practică pentru a dobândi acuratețe în judecarea negativelor. Pe măsură ce hârtia este imprimată, aceasta este transferată unui alt operator, care se ocupă de dezvoltare și fixare.
Printurile sunt, în general, spălate într-o cameră separată, adesea în șaibe rotative sau în rezervoare mari prin care apa curge continuu și apoi sunt trecute la o mașină de uscare în care

sunt ținute de un tambur încălzit pe o curea în mișcare. Printurile care provin de la mașina de uscare sunt sortate în plicurile originale, unde sunt așezate cu negativele lor și trimise înapoi clientului.
Din ce în ce mai mult, această afacere în dezvoltare și tipărire se mecanizează. Sunt disponibile imprimante îmbunătățite și, probabil, în

curând celulele fotoelectrice pot înlocui raționamentul uman pentru expunerea necesară pentru imprimări. Adesea, toate aranjamentele de dezvoltare a hârtiei sunt mecanizate, hârtia mergând de la imprimantă la o bandă mobilă, pe care este transportată în rezervoarele de dezvoltare, clătire, fixare și spălare. Fără îndoială că aceste îmbunătățiri în funcționare ar trebui și de obicei au ca rezultat fotografii mai bune și costuri mai mici, astfel încât fotograful să se poată baza pe obținerea unor rezultate complet satisfăcătoare din instantaneele sale atunci când le încredințează lucrărilor D. & P. .

CAPITOLUL IV
FORMATIA
A IMAGINII FOTOGRAFICE

Să ne întoarcem acum de la practica fotografiei la natura imaginii fotografice și la metoda prin care imaginea este produsă. Când se face o fotografie, filmul fotografic acoperit cu stratul de emulsie sensibil la lumină este expus în cameră. Bromura de argint a emulsiei trebuie modificată într-un fel prin acțiunea luminii deoarece, atunci când filmul este dezvoltat, zona expusă a filmului se întunecă și reproduce în formă negativă imaginea la care a fost expus filmul în cameră. După expunere și înainte de dezvoltare, prin urmare, filmul trebuie să aibă un fel de imagine, deși nu se poate vedea nicio urmă de imagine dacă filmul este examinat în lumină roșie. Această imagine, care trebuie produsă în cameră, dar este dezvăluită doar în timpul dezvoltării, se numește imagine latentă. În timpul dezvoltării, imaginea latentă este transformată într-o imagine reală, permanentă, compusă din argint metalic.

Să presupunem că examinăm o astfel de imagine, mărind-o pas cu pas până putem vedea din ce este compusă. În figură, vedem (Planca 14) o singură imagine care se întâmplă să fie luată dintr-un film de film.

Acesta pare destul de continuu, dar, dacă mărim o parte din ea, vedem că continuitatea este doar aparentă și că începe să apară un fel de rugozitate sau granularitate. Mărirea suplimentară face această granularitate foarte clară, în timp ce mărirea unei zone foarte mici cu toată puterea microscopului ne arată că imaginea constă într-adevăr din particule separate. Particulele sunt atât de mici și atât de apropiate, încât pentru ochiul liber imaginea pare continuă. Emulsia, în care imaginea este produsă în timpul dezvoltării, nu este, de asemenea, continuă. Când bromura de argint a fost precipitată în timpul preparării emulsiei, precipitatul a constat din granule cristaline microscopice a căror dimensiune depindea de modul exact în care a fost făcută emulsia. Cele din boabele cristaline care au fost expuse la lumină formează imaginea latentă, iar în timpul dezvoltării sunt transformate în particule de argint. Prin urmare, structura imaginii dezvoltate depinde de structura stratului de emulsie din care a fost derivată; deoarece bromura de argint este sub formă de granule cristaline definite, imaginea dezvoltată constă din particule separate de argint.

Granulele cristaline sunt văzute, la un microscop puternic, ca fiind în principal triunghiuri și hexagoane cu un granu ocazional în formă de tijă (Planca 15a). Aceste cristale sunt foarte mici și foarte subțiri; grosimea lor nu este niciodată mai mare de o cincime din diametrul lor și, de obicei, nu mai mult de o zecime. În emulsie, boabele sunt, desigur, în toate direcțiile, dar, după

emulsia a fost acoperită pe baza filmului și uscată, se contractă la aproximativ o cincisprezece sau o douăzecime din grosimea sa, ceea ce în mod natural aplatizează toate boabele pe măsură ce are loc contracția, astfel încât în pelicula uscată să fie paralele sau aproape paralele. la faţa emulsiei.

Boabele sunt într-adevăr foarte mici și sunt foarte multe într-o emulsie; de fapt, pe o zonă de film de dimensiunea miniaturii, sunt atâtea cereale câte oameni sunt în lume. Deși toate boabele sunt foarte mici, ele variază în mărime de la cea a cristalelor de zece mii de milioane dintre care ar acoperi mai puțin de un inch pătrat până la cristale cu un diametru de aproximativ 1 / 5,oooth inch. Cele mai mici boabe sunt aproape invizibile la cel mai puternic microscop și este necesar un instrument bun pentru a vedea forma chiar și a celui mai mare. Într-un film, există multe straturi de boabe, poate zece până la cincizeci.

Proprietățile fotografice ale unei emulsii, viteza și contrastul acesteia, de exemplu, depind de dimensiunea granulelor de cristal și de proporția granulelor de fiecare dimensiune. Acest lucru este măsurat prin realizarea de fotografii la microscop a unor eșantioane mici de emulsie, fotografiile arătând ca cele prezentate în Planșa 15a. Aceste fotografii sunt mărite, suprafețele boabelor individuale sunt măsurate cu o regulă și apoi sunt clasificate în funcție de mărime, astfel încât să se întocmească un tabel care să indice proporția boabelor care sunt de dimensiunea fiecărei clase. În Fig. 12a este prezentată o diagramă preparată în acest mod dintr-o emulsie

Mărirea treptată a unei imagini fotografice, (p. 58)

PLACA 14

PLACA 15

(a) Granule de bromură de argint într-o peliculă fotografică văzută la cea mai mare putere a unui microscop (mărire 2.000 diametre). (pag. 59)

(b) Structura unui cristal de bromură de argint constând dintr-o rețea de atomi alternativi de argint și brom. (pag. 65)

în care se măsurau două sau trei mii de boabe. Pentru o muncă cu adevărat precisă, este necesar să se măsoare douăzeci de mii de boabe sau mai mult. Se vede ca majoritatea boabelor se incadreaza in clasa avand o suprafata de o · 3 microni patrati. (Un micron este aproximativ 1 /25,oooth inch.)

Fig. 12b. Distribuția clasificată a boabelor într-o emulsie fotografică tipică.

Rezultatele obţinute în acest fel pot fi reprezentate pe o curbă de formă specială şi vor da rezultatul prezentat în Fig. 12b. Aceasta este cunoscută sub numele de curbă de frecvență și este folosită pentru clasificarea frecvenței cu care se găsesc diferite caracteristici repetate în obiecte de același fel.

În Fig. 13, o diagramă de frecvență este prezentată printr-o fotografie a grămezilor de cochilii aranjate astfel încât toate cochiliile din orice grămadă să conțină același număr de

Fig. 12b. Curbă care arată distribuția boabelor într-o emulsie fotografică tipică.

coaste. Grămada din extrema dreaptă, formată din cele care au cel mai mare număr de coaste, conține o singură cochilie. Teancul din mijloc arată că majoritatea scoicilor au șaptesprezece coaste; există un destul de mare

număr în grămada cu șaisprezece coaste și un număr ceva mai mare în grămada cu optsprezece coaste. Cititorul va putea înțelege din această ilustrație principiul general pe care se bazează curbele de frecvență. Când se realizează curbe de frecvență pentru granulele diferitelor tipuri de emulsii fotografice, este posibil să se observe o legătură directă între forma curbei de frecvență și proprietatea foto-
Fig. 13. Diagrama de frecvență bazată pe numărul de coaste din scoici. Bazat pe o ilustrație realizată de CB Davenport în „Popular Science Monthly”.
emulsie grafică. De exemplu, în Fig. 14, A arată distribuția diferitelor mărimi ale granulelor într-o emulsie rapidă utilizată pentru a face fotografii cu o cameră, iar B o emulsie mai lentă, cu granulație fină, cum ar fi cea a filmului pozitiv, pe care pozele sunt tipărite. Se va vedea că, în emulsia rapidă, dimensiunea medie a boabelor este mai mare decât în emulsia mai lentă, dar și că există mai multă diversitate în mărimile boabelor. În emulsia mai lentă, boabele sunt mai uniforme ca mărime, iar această uniformitate este asociată cu un contrast mai mare al emulsiei mai lente.

În linii mari, cu cât dimensiunea boabelor este mai mare, cu atât emulsia este mai sensibilă; iar cu cât este mai mare uniformitatea boabelor, cu atât emulsia va oferi mai mult contrast. Dacă ar fi posibil să se facă o emulsie în care boabele să fie atât mari, cât și foarte uniforme, ar trebui să obținem un material care ar fi atât rapid.
Fig. 14. Distribuția granulometriei în emulsii fotografice rapide (A) și lente (B).
și contrastante; în practică, totuși, atunci când o emulsie are boabe mari, are, de asemenea, o gamă largă de dimensiuni de boabe, iar uniformitatea în mărime este asigurată doar prin păstrarea boabelor mici. Emulsiile foarte sensibile tind să aibă un contrast redus, iar emulsiile cu contrast ridicat tind să fie lente.
Pentru a înțelege cum granulele de cristal capătă forma lor specială triunghiulară sau hexagonală, mult

trebuie folosit un instrument mai puternic decât microscopul. Microscopul este limitat în capacitatea sa de a studia structura fină, deoarece folosește unde de lumină, iar undele de lumină în sine au lungime de aproximativ 1/50, oooth inch, astfel încât atunci când structura este mult mai mică decât aceasta, nu poate fi văzută de către microscopul. Undele > de raze X sunt mult mai scurte decât undele de lumină - ați putea pune aproximativ cinci mii de valuri de raze X pe lungimea unui val de lumină - și astfel, folosind razele X, putem studia poziția a atomilor înșiși, din care sunt construite cristale precum cele de bromură de argint. Utilizarea razelor X în acest mod pentru studierea structurii cristalelor este discutată foarte pe deplin de Sir William Bragg în cartea sa Concerning the Nature of Things1, la care ar trebui făcută referire pentru o discuție mai detaliată a problemei.

Folosind razele X pentru a studia structura cristalelor de bromură de argint, aflăm că atomii de argint și brom sunt așezați alternativ la colțurile cuburilor, astfel încât cristalul este alcătuit dintr-o rețea sau rețea de atomi alternați de argint. și brom (Plansa 15b). Un cristal crește în straturi alternative, cu grosimea unui atom: mai întâi se depune un strat de atomi de argint, apoi unul de atomi de brom. Cristalul nu crește cu aceeași ușurință în toate direcțiile; fețele în care atomii sunt toți de argint sau toți brom cresc mai rapid decât cele în care straturile conțin atât atomi de argint, cât și de brom. Din această cauză, cristalele cresc ca plăci subțiri.
1 G. Bell & Sons, Londra: 1925.
Fp

În primele zile ale fotografiei, emulsiile de bromură de argint erau făcute cu colodion ca vehicul.1 Când se fabricau emulsii de gelatină, acestea erau mult mai sensibile la lumină. Originea sensibilității mai mari a emulsiilor făcute cu gelatină a fost întotdeauna o problemă interesantă. La scurt timp după ce au fost făcute pentru prima dată emulsiile de gelatină, s-a constatat că expunerea necesară în cameră a fost mult redusă dacă emulsia a fost gătită de ceva timp la temperatură ridicată sau dacă a fost tratată cu amoniac. S-a observat că boabele crescuseră mai mari în timpul acestui tratament și s-a ajuns la concluzia că sensibilitatea lor mai mare s-a datorat dimensiunii lor mai mari. Acest lucru este adevărat, dar nu este în niciun caz toată povestea! De multă vreme se știa că dacă o emulsie era tratată cu unele substanțe chimice, precum acidul cromic, își pierdea din sensibilitate chiar dacă dimensiunea boabelor nu era modificată. De asemenea, sensibilitatea depinde foarte mult de tipul special de gelatină utilizat la fabricarea emulsiei. Unele gelatine dau cu ușurință emulsii foarte sensibile, în timp ce altele, chiar și cu gătirea prelungită, nu vor da o sensibilitate bună. Această problemă a fost studiată de producătorii de emulsii încă de când s-au făcut emulsii de gelatină, dar nu s-a găsit niciun indiciu până acum aproximativ zece ani, când dr. SE Sheppard a studiat sistematic diferitele fracții obținute în fiecare etapă în prepararea gelatinei fotografice.
Gelatina fotografică este făcută din tăieturi din
1 A se vedea capitolul I, p. 10.

piei de viței. În acest scop, se folosește pielea feței și a urechilor, deoarece aceste părți nu au nicio valoare pentru piele. Aceste tăieturi sunt mai întâi spălate și apoi tratate cu var timp îndelungat pentru a îndepărta grăsimea și părul. Varul este îndepărtat prin spălare lungă cu acid slab și apoi cu apă. Apoi materialul este gătit în ibrice cu abur până când gelatina este extrasă, iar extractul este concentrat dacă este necesar și lăsat să se stabilească într-un jeleu; blocurile de jeleu se taie felii subtiri si se intind pe plase la uscat.
Sheppard a descoperit că în băuturile acide în care au fost spălate tăieturile de var, părea să existe o concentrație de un fel de sensibilizant. Când acest lichior a fost adăugat la o gelatină care nu dă sensibilitate, a crescut imediat sensibilitatea emulsiei. Din lichidul acid, el a extras o cantitate foarte mică de substanță grasă, dar când această substanță a fost identificată și preparată în stare pură, nu a avut putere de sensibilizare; sensibilizatorul a fost asociat doar cu acesta ca o ușoară impuritate. Din semințele plantelor

se putea obține un material precum substanța grasă, iar extractele din acele semințe s-au dovedit a sensibiliza, cea mai eficientă fiind semințele de muștar. Acest lucru a condus la identificarea substanței sensibilizante din gelatină ca fiind ulei de muștar, care conține sulf. Se presupune că animalele obțin uleiul din plantele pe care le mănâncă, astfel încât cantitatea prezentă depinde de pășunea pe care au avut-o. Când uleiul de muștar este tratat cu alcali, se descompune în alil tiocarbamidă. Dacă bromură de argint este

tratat cu o solutie de aliat! tiocarbamidă, suprafața bromurii de argint este atacată și crește o masă de ace albe care conțin atât alil tiocarbamidă, cât și bromură de argint. Atunci când acestea sunt tratate cu alcali, se descompun în mici puncte negre care trebuie să fie compuse din sulfură de argint din cauza chimiei reacției.
Cantitatea de ulei de muștar dintr-o emulsie este foarte mică. O tonă de emulsie conține doar câteva picături, iar dovezile noastre pentru existența petelor de sulfură sunt, prin urmare, indirecte.
În Planșa i 6a este prezentată acțiunea alil tiocarbamidei asupra cristalelor de bromură de argint într-o emulsie. În partea de sus sunt prezentate cristalele originale; în imaginea din stânga jos, pe aceste cristale se formează mici pete (acestea pot fi observate la microscop ca fiind albicioase); iar în cercul din dreapta au fost schimbate de alcali în pete negre de sulfură de argint.
Încă din 1917, MB Hodgson a arătat că, atunci când dezvoltarea boabelor a fost observată la microscop, aceasta a pornit de la pete (Planca i6b), acestea crescând în număr și dimensiune până când fiecare bob a fost transformat din caracterul său cristalin inițial într-un cocs. masa de argint. Acest lucru a fost studiat de T. Svedberg și a existat o discuție activă cu privire la dacă aceste centre de dezvoltare au existat înainte de expunere sau au apărut când a început dezvoltarea. Munca lui Sheppard a scos întreaga chestiune dincolo de orice îndoială. Sensibilitatea depinde de existența unor pete, probabil mult prea mici pentru a fi văzute în

PLACA ι6

(a) Acțiunea alil tiocarbamidei asupra emulsiei. Top, cristale originale; Stânga, pete pe cristale; Corect, pete negre de sulfură de argint. (pag. 68)
(b) Imaginea lui Hodgson a boabelor simple văzute la microscop după o dezvoltare parțială, (p. 68)

PLACA 17

ORIGINAL
» »
METOL
SUNT IDOL
PARAFENILEN DIAMINA
METOLHIDROCHINONA IO X DILUAT

Structura imaginilor dezvoltate produse cu diverși agenți de dezvoltare. (/>. 75)

microscop, iar aceste pete constau din sulfură de argint, probabil derivată din uleiul de muștar din gelatină.
S-a afirmat deja că atunci când un film este expus la lumină, în emulsie este produsă o imagine invizibilă. Pentru a înțelege cum se

formează această imagine, trebuie să știm cum acționează petele sensibilizante în timpul expunerii și ce face lumina bromurii de argint.
Când Sheppard a descoperit că petele sensibilizante constau din sulfură de argint, el și colegii săi au avansat o teorie a acțiunii luminii pe care au numit-o teoria concentrației. Petele de sulfură de argint, au sugerat ei, se formează pe suprafața cristalului de bromură de argint și trebuie să intre într-un fel în rețeaua atomilor din care este compus cristalul. Prin urmare, produc tulpini în cristal, iar aceste tulpini se întind pe suprafața cristalului ca un fel de zonă de slăbiciune.
Sheppard a crezut că atunci când lumina cădea pe un astfel de cristal, ea elibera sarcini electrice și că aceste sarcini au fost transferate prin cristal până când au ajuns la granița petei. La această limită, din cauza schimbării bruște a structurii, argintul metalic a fost eliberat de bromura de argint. Patul de sensibilizare a acționat astfel ca un nucleu pentru colectarea sau concentrarea energiei în întreaga zonă a cristalului și pentru eliberarea argintului metalic la pata în sine.
O altă teorie a fost prezentată de J. Eggert, care a sugerat că atomii individuali de argint, care se formează

oriunde pe suprafața bobului, poate rătăci și coagula pe nucleu după expunere.
APH Trivelli a vizualizat petele de sensibilitate asemănătoare cu o mică baterie electrică constând din argint și sulfură de argint într-un electrolit de bromură de argint. Teoria lui a fost că, atunci când lumina strălucește pe boabe, bromura de argint devine un conductor mai bun de electricitate, iar tensiunea dintre argint și sulfura de argint crește. Această mică baterie electrolizează bromura de argint, formând argint în jurul nucleului, în același mod în care argintul este depus pe obiecte într-o baie de argint.
Mai recent, F. Weigert a prezentat teoria conform căreia în jurul boabelor există teci și că acestea constau dintr-un amestec de argint, sulfură de argint și alte lucruri. Când emulsia este expusă la lumină, urmează o oarecare rearanjare a acestor materiale, făcându-le să reacționeze mai ușor la un revelator.
Natura imaginii latente a fost întotdeauna un subiect preferat pentru speculații în rândul fotografilor. Nu este nevoie să intrăm în teoriile care au fost avansate din când în când, deoarece, deși există încă multe teorii cu privire la modul în care este produsă, există acum un consens general de opinie cu privire la natura imaginii latente.
Reacțiile sale chimice atât în dezvoltare, cât și în modul în care se comportă atunci când este tratat cu soluții chimice, arată destul de clar că este alcătuit din argint metalic și că acțiunea luminii asupra granulelor de bromură de argint produce pete invizibile de argint metalic din care se dezvoltă. începe.

Este posibil ca sulfura de argint în sine să acționeze și ca nucleu pentru dezvoltare, astfel încât, dacă emulsia se întâmplă să fie suprasensibilizată și, prin urmare, petele de sulfură de argint cresc la o dimensiune prea mare, boabele se vor dezvolta fără expunere. Când un fotograf constată că filmele sale se dezvoltă fără expunere, el spune că sunt aburite. Mai mult, în procesul de coacere, este foarte

posibil ca, pe lângă patul de sulfură de argint, să se producă o mică urmă de argint metalic.
Fig. 15. Diagrama imaginară a unui bob (stânga) înainte și (dreapta) după expunere. Dimensiunea petei sensibile și a imaginii latente argintii este enorm de exagerată în comparație cu boabele.
Trebuie să ne imaginăm, așadar, că petele sensibilizante constau din sulfură de argint cu eventual o mică urmă de argint metalic și că efectul luminii este de a crește cantitatea de argint până când pata de argint atinge o dimensiune care poate acționa ca nucleu pentru dezvoltare. Putem vedea acest efect imaginar descris în Fig. 15, în care vedem în stânga un bob înainte de expunere cu un nucleu de sulfură de argint (exagerat enorm în comparație cu bobul) și o urmă

de argint, iar în dreapta același lucru după expunere, argintul crescând, eventual în detrimentul sulfurei de argint și eventual fără a o afecta.
Când se dezvoltă un film fotografic, fiecare bob cristalin se comportă independent de semenii săi, cu excepția cazului în care se întâmplă să atingă un alt bob; adică fiecare bob separat este dezvoltabil sau nedezvoltabil, în funcție de faptul că este expus sau nu. Dacă un bob este dezvoltabil, acesta este complet dezvoltat cu condiția ca dezvoltatorului să i se permită să acționeze pentru un timp suficient. Începutul dezvoltării depinde în mod evident de existența unui nucleu pe care poate începe depunerea argintului și, deoarece acest nucleu este produs prin expunerea emulsiei la lumină, dezvoltarea are loc numai pe boabele expuse. Necesitatea unui nucleu înainte de a începe depunerea este destul de bine cunoscută în alte cazuri. Să presupunem, de exemplu, că facem o soluție de sulfat de sodiu în apă fierbinte și lăsăm soluția să se răcească; va fi mai mult sulfat de sodiu în soluție decât poate rămâne acolo permanent și se spune că soluția este suprasaturată. Dacă soluția este destul de curată și nu este deranjată, poate rămâne suprasaturată pentru o lungă perioadă de timp. În momentul în care se introduc totuși orice nuclee pe care se pot forma cristale - chiar și petele de praf sunt suficiente - cristalizarea va începe și va continua până când întregul vas este umplut cu o masă semisolidă de cristale de sulfat de sodiu. În același mod, vaporii de apă din aer se vor condensa

particule plutitoare de materie solidă, iar ceața londoneză își datorează densitatea nucleelor de fum pe care se condensează umiditatea. Nu știm cum nucleul produs prin expunere induce dezvoltarea boabelor. În general s-a crezut că bromura de argint intră în soluție și în acea stare este redusă de revelator, astfel încât în jurul boabelor există o coajă foarte subțire de soluție suprasaturată cu argint metalic și gata să se depună pe nucleele produse prin expunere; dar există unele dovezi împotriva acestei teorii și o altă sugestie este că dezvoltatorul însuși se concentrează într-un strat pe boabe și schimbă bromura de argint în argint oriunde există un nucleu de argint prezent pentru a începe reacția.
Un revelator fotografic este un reductor - un material care poate fi ușor oxidat. Agenții reducători sunt extrem de importanți în chimie deoarece prin intermediul lor, de exemplu, obținem metalele din minereurile lor. Dacă încălzim oxidul de mercur, oxigenul este îndepărtat de căldură, iar oxidul de mercur este redus la argint viu metalic, dar, în general, reducerea nu poate fi realizată numai prin

căldură și trebuie să fie prezentă o substanță oxidabilă. Pentru a reduce fierul din oxidul său, din care este compus în principal minereul de fier, minereul este încălzit cu cărbune sau carbon, care este oxidat în dioxid de carbon, minereul fiind redus la fier metalic. Dar nu este întotdeauna necesar să se folosească căldura în reducere; dacă adăugăm o substanță oxidabilă, de exemplu, la o soluție de nitrat de argint, azotatul de argint va fi redus

la argint metalic, care va precipita într-un nor în toată soluția. Un revelator fotografic este, prin urmare, o substanță oxidabilă care poate reduce compușii de argint la argint metalic. Dar nu toate astfel de substanțe sunt dezvoltatori. Este necesar ca revelatorul să poată reduce bromura de argint expusă la argint metalic, dar să nu reducă bromura de argint neexpusă. Aceasta înseamnă că un dezvoltator fotografic trebuie să aibă o anumită putere de reducere. Dacă este prea slab, nu va putea reduce nici măcar bromura de argint expusă, în timp ce, dacă este prea puternic, va reduce atât bromura de argint expusă, cât și neexpusă și astfel nu va produce nicio imagine din cauza expunerii. În ciuda acestei restricții, există destul de multe substanțe care vor acționa ca dezvoltatori, deși, în mod natural, unele dintre ele sunt în practică mult superioare altora. M. Abribat a descoperit recent că vinul vechi de Burgundia este un dezvoltator, deși nu unul foarte bun!

Ar fi foarte frumos dacă prin microscop am putea observa sau fotografia un revelator atacând boabele care au fost expuse și lăsând neatacate pe cele care nu au fost expuse; dar, din păcate, este necesară atât de multă lumină pentru a vedea sau a fotografia grăunțele de bromură de argint printr-un microscop, încât toate boabele sunt în mod necesar expuse. Cu toate acestea, filmele au fost făcute cu boabe aflate în curs de dezvoltare. O parte din emulsie a fost întinsă subțire pe o lamă de sticlă și camera de film a fost pornită; apoi câteva picături de dezvoltator slab au fost

plasat pe tobogan. Imaginile arată că pete de argint negru apar în boabe și apoi boabele se rup pe măsură ce structura cristalină se pierde și se produce argint. În general, întreaga formă de cristal se pierde, iar argintul care crește din cristale apasă pe gelatină și răsucește boabele astfel încât acestea se zvârcoli ca și cum ar fi vii și apoi devin din nou fără mișcare pe măsură ce se transformă în mase de cocs. argint microcristalin.

Structura imaginii dezvoltate depinde de dezvoltator. Unii dezvoltatori, cum ar fi hidro-chinona, depun argint exact sub forma granulelor originale, astfel încât imaginea să arate ca și cum granulele originale de bromură de argint s-au înnegrit, în timp ce alți dezvoltatori descompun boabele mai mult sau mai puțin, iar unii le descompun atât de mult încât structura argintului depus nu are nicio legătură cu structura granulului de emulsie originală (Plansa 17).

Să rezumam cunoștințele noastre despre producerea imaginii fotografice. Stratul sensibil este compus din granule cristaline de bromură de argint. Sensibilitatea acestora la lumină depinde de mărimea lor și de prezența unor pete de suprafață, probabil compuse din sulfură de argint. În acele boabe care sunt expuse, lumina transformă bromura de argint de la limita petei într-o cantitate foarte mică de argint metalic; atunci acest argint facilitează atacul revelatorului asupra

bobului astfel încât bobul întreg se reduce la argint metalic. Aceste granule de argint metalic formează imaginea fotografică.

CAPITOLUL V

VALORI DE TON ŞI REPRODUCEREA LOR PRIN FOTOGRAFIE

Atunci când o reprezentare a unui obiect natural este produsă pe o suprafață plană, forma poate fi reprezentată doar prin diferențe de luminozitate sau culoare. Forma este posibilă numai în sculptură. Pictorul folosește diferențele de luminozitate și de culoare, în timp ce artistul alb-negru folosește doar diferențele de luminozitate. Fotografia este arta de a realiza reproduceri ale obiectelor naturale prin procese mecanice si chimice si, cu exceptia ramurii speciale a fotografiei color, se ocupa doar de reproducerea obiectelor in gradele lor de luminozitate.

Nu putem vorbi de strălucirea hârtiei sau de întunericul catifeiului decât dacă avem un standard de comparație prin care să o măsurăm; o bucată de catifea neagră văzută în lumina puternică a soarelui este mai strălucitoare decât o bucată de hârtie albă într-o cameră întunecată. Diferitele grade de luminozitate sunt vorbite de artiști ca tonuri. Dacă este fotografiată o bucată de hârtie albă pe care au fost făcute semne negre, rezultatul va fi o poză în două tonuri (Plansa 18, sus). Între aceste extreme pot exista și alte tonuri despre care se vorbește ca semi-tonuri. Cifrele centrale arată efectele 76

de tonuri suplimentare. În ultima figură, cele șase tonuri completează reprezentarea unui cub, în care gradele de luminozitate permit realizarea formei și substanței. Este funcția fotografiei de a reproduce fidel aceste grade diferite de luminozitate, care pot varia de la alb la negru, astfel încât reproducerea să prezinte minții aceeași impresie pe care ar fi produs-o obiectul original.

Diferențele de luminozitate care apar în Natură sunt produse de diferențele de iluminare a obiectelor. Dacă o ghips de ghips este luminată direct din față, contururile vor fi vizibile, dar vor exista puține variații în ton. Va avea un aspect plat. Dacă turnarea este luminată mai mult dintr-o parte, se vor forma umbre, vor exista diferențe de iluminare, iar în acest fel tonurile vor fi produse de umbre. De asemenea, obiectele diferă foarte mult în puterea de reflectare. Cel mai strălucitor lucru cu care se întâlnește în mod obișnuit este creta albă, care reflectă 90% din lumina care cade asupra ei. Zăpada nu reflectă la fel de multă lumină ca creta. Zidul obișnuit de cărămidă roșie reflectă doar aproximativ 20 la sută. Cerneala neagră bună pentru imprimante reflectă aproximativ io la sută; iar cel mai negru lucru, catifea neagră, va reflecta aproximativ 1 la sută sau 2 la sută din lumina care cade asupra lui.

Luminozitatea obiectelor naturale poate fi măsurată cu ajutorul unui fotometru, în care luminozitatea este potrivită cu cea a unui ecran iluminat de o lampă de putere cunoscută. O formă convenabilă a instrumentului

este prezentat în Fig. ıó. Obiectul este privit printr-un orificiu dintr-o bucată de hârtie albă, iar hârtia albă, care trebuie să fie susținută pe metal, astfel încât să fie opac, este iluminată de o lampă mică, mobilă, a cărei distanță de hârtie poate fi variată. Instrumentul este folosit ținându-l până la ochi, astfel încât luminozitatea obiectului să poată fi văzută prin orificiul din hârtie, apoi lampa este mutată până când luminozitatea hârtiei este aceeași cu cea văzută.

Fig. 16. Un fotometru pentru măsurarea luminozității relative.
prin gaură. Luminozitatea hârtiei poate fi calculată din distanța lămpii față de aceasta și, în consecință, luminozitatea obiectului poate fi citită pe instrument.

Se crede pe scară largă că gama de intensități luminoase care apar în obiectele naturale este foarte mare și că într-un peisaj obișnuit, de exemplu, cerul va fi enorm mai luminos decât umbrele; dar această idee este destul de incorectă. Într-un peisaj luminos cu

PLACA ι8

Reproducerea unui obiect natural într-o serie crescândă de tonuri, (p. 76)

PEATE 19

(a) Un peisaj cu luminozitatea unor zone variabile indica. (P- 79)

A

B

(b) Un subiect simplu și un negativ al acestuia, care arată zonele de ton ale variațiilor, (p. 81)

 umbre grele, cerul este doar de aproximativ treizeci de ori mai luminos decât umbrele cele mai adânci. În cazul peisajelor deschise în care nu există obiecte apropiate în prim-plan, gama de intensități va fi mult mai mică decât aceasta, iar cerul va fi adesea doar de cinci sau șase ori mai luminos decât umbrele. Prin urmare, intervalul de intensități luminoase cu care este necesar să se ocupe în fotografia obișnuită va varia de la, poate, de la una până la de patru ori cel puțin, până la unu până la cincizeci ca maxim, iar partea cea mai luminoasă a unui peisaj - cerul - va avea o luminozitate de la 500 la 5.000 de picioare-lambert. Când a fost făcută fotografia prezentată în Planșa 19a, luminozitatea diferitelor zone au fost măsurate cu un fotometru. Cea mai mare luminozitate, 4.250 de picioare-lambert, a fost găsită pe un nor luminat de soare, în timp ce cea mai adâncă umbră a avut o luminozitate de 162 de picioare-lambert, contrastul de luminozitate în acest caz fiind de 26.

Obiectivul nostru în fotografie trebuie să fie acela de a obține o reproducere exactă a diferitelor grade de luminozitate care apar în scena originală, păstrând astfel fiecare ton în aceeași poziție relativă în scară. Acest lucru, desigur, este mai ușor de făcut dacă intervalul de luminozitate este mic decât dacă este foarte mare.

Atunci când se realizează o fotografie, operația se finalizează în doi pași separati: în primul rând, se realizează un negativ pe material extrem de sensibil și se obține un rezultat în care toate tonurile originalului sunt inversate. Partea cea mai strălucitoare a subiectului este reprezentată în negativ de un depozit de argint care lasă să treacă cea mai mică cantitate de lumină; întrucât

părțile mai întunecate ale subiectului sunt reprezentate de zone transparente în negativ, care lasă să treacă cea mai mare lumină. Acest negativ este apoi imprimat pe o hârtie sensibilă, operațiune în care scara tonurilor este din nou inversată. Părțile luminoase ale subiectului, care au fost reprezentate de depuneri grele în negativ, apar acum ca zone luminoase ale imprimării, iar porțiunile întunecate ale subiectului, care erau transparente în negativ, sunt reprezentate de depuneri întunecate în imprimare. .

Pentru a afla cât de aproape tonurile tiparului le urmează pe cele ale subiectului original, modificările de tonuri trebuie urmărite prin ambii pași: trebuie să studiem mai întâi cât de aproape reproduce

negativul într-o formă inversată tonurile subiectului. și apoi cu câtă acuratețe le inversează hârtia de tipărire pentru a reproduce originalul. Orice depozit de argint în negativ va lăsa să treacă o anumită proporție din lumina care cade peste el - un depozit foarte ușor poate lăsa să treacă jumătate din lumină, un depozit dens o zecime, un depozit foarte dens o sutime sau chiar doar una - miime. Cantitatea de depozit prin care se poate vedea depinde, desigur, de luminozitatea luminii la care se uită, dar este interesant de observat că soarele poate fi văzut printr-un depozit care lasă să treacă doar aproximativ unu-douăzeci și o mie de milioane de lumină. Fracția de lumină care este lăsată să treacă este denumită transparența depozitului. Inversul transparenței se numește opacitate, opacitate,

deci, fiind puterea de oprire a luminii a depozitului. Un depozit care lasă să treacă jumătate din lumină, de exemplu, se spune că are o transparență de ! și o opacitate de 2; în mod similar, unul care lasă să treacă o zecime din lumină are o transparență de lo și o opacitate de io.
Densitatea unui depozit fotografic este proporțională cu cantitatea reală de argint pe unitatea de suprafață. Un depozit care lasă să treacă o zecime din lumina incidentă are o densitate de 1; unul care lasă să treacă o sutime, o densitate de 2.
Dacă negativul trebuie să fie exact inversul scării de tonuri a subiectului, opacitățile diferitelor zone trebuie să fie proporționale cu luminozitatea părților subiectului care le produc. Pe placa 19b este un subiect în care se presupune că fundalul negru are o luminozitate de 1, cea mai strălucitoare porțiune o luminozitate de io, iar celelalte porțiuni proporționale. Atunci când se face un negativ din aceasta, se va obține imaginea din dreapta, iar dacă se măsoară opacitățile negativului, acestea ar trebui să fie exact inversul celor din stânga. Transparența fundalului, A, ar trebui să fie de zece ori mai mare decât a tabelului, B; sau opacitatea tabelului, B, ar trebui să fie de zece ori mai mare decât cea a fundalului, A. Nu numai aceasta, ci și opacitatea relativă a depozitelor din zonele C, D și E ar trebui să fie aceeași cu luminozitatea lui C, D și E în subiectul original. Prin urmare, se va vedea din cele de mai sus că un negativ perfect din punct de vedere tehnic este unul în
Gp

care sunt opacităţile diferitelor sale gradaţii
exact proporțional cu lumina reflectată de acele părți ale subiectului original pe care le reprezintă.
Să ne gândim acum cât de aproape putem îndeplini această condiție și ce trebuie făcut pentru a obține un negativ perfect al oricărui subiect. Să presupunem că o peliculă sau o placă fotografică este expusă la o serie de luminozități cunoscute; de exemplu, că fotografiem o scară de trepte de putere de reflectare. Expunerea acordată
privind următoarea pentru că ajunge de două ori cantitatea de lumină. Dacă redarea este perfectă din punct de vedere tehnic, opacitățile negativului obținut ar fi aceleași cu luminozitățile
fiecare pas este dublat cu
01 2 3456785
Fig. 17. O diagramă care arată cantitatea depozitelor de argint dintr-o bandă gradată.
a diferitelor etape ale originalului. Lumina

lăsat să treacă fiecare pas al negativului ar trebui să fie jumătate din valoarea pasului de lângă el, pentru că fiecare pas a primit de două ori lumina pasului următor.
Acest rezultat ar fi atins dacă fiecare pas în negativ ar adăuga aceeași cantitate de argint la depozit, astfel încât dacă am putea reprezenta argintul pentru fiecare treaptă ca o modificare a grosimii depozitului de argint (nu chiar face acest lucru, desigur ; se adaugă la numărul de boabe din același strat) și apoi ar putea
tăiați o secțiune imaginară prin negativ, astfel încât să arate înălțimea depozitului de argint, ar trebui să arate ca în Fig. 17. Dacă încercăm cu adevărat acest experiment,

totuși, vom descoperi că argintul nu crește destul de uniform în acest fel pe măsură ce expunerea este crescută pe întreaga scară, dar că obținem diagrama prezentată în Planșa 20a. Această diagramă, care reprezintă relația reală dintre depozitul de argint dintr-un material fotografic și creșterea expunerii, necesită un studiu atent.
Începând de la A și trecând până la B, se va observa că primii pași sunt marcați de o creștere treptat în creștere și, prin urmare, în această parte a scalei de expunere va exista un câștig tot mai mare de opacitate pentru fiecare creștere dată a expunere. Un negativ, ale cărui gradații se încadrează în această perioadă, va produce o imprimare în care se arată un contrast din ce în ce mai mare între tonurile de luminozitate în creștere uniformă; adică va apărea ceea ce numim subexpus. Din această perioadă la B, trecem imperceptibil în perioada în care densitățile arată o creștere egală pentru fiecare creștere egală a expunerii și aici avem negativul nostru perfect din punct de vedere tehnic; adică unul în care opacitățile sunt exact proporționale cu intensitățile luminoase ale subiectului. Aceasta se numește perioada de expunere corectă și numai prin această perioadă a curbei, unde opacitățile sunt direct proporționale cu expunerile și unde densitățile arată o creștere egală de fiecare dată când expunerea este dublată, vom obține o redare perfectă a subiectul original. Din punctul C încoace, avem o creștere treptat descrescătoare a treptelor cu creșterea expunerii până când, în final, creșterea densității cu expunerea ulterioară devine

imperceptibil. Aceasta este perioada de supraexpunere, în care opacitățile negativului nu reușesc să răspundă la cantități tot mai mari de expunere și corectitudinea redării se pierde din nou. Se va vedea că numai prin perioada de expunere corectă, unde creșterile egale ale expunerii sunt reprezentate de creșteri egale ale densității, tonurile subiectului original pot fi reproduse corect în tipărire.
Dacă unim aceste puncte împreună, așa cum este arătat de linia punctată din Planșa 2oa, în loc să le reprezentăm ca efect de scară, obținem o curbă netedă, Fig. 18, din care porțiunea în linie dreaptă (B la C) reprezintă perioada de expunere corectă, în timp ce
Fig. 18. O curbă care arată relația dintre densitate și expunere.
porțiunile mai mult sau mai puțin curbe de la începutul și sfârșitul curbei corespund perioadelor de subexpunere și supraexpunere.
Trebuie realizat că niciun negativ obișnuit nu poate arăta intervalul expunerilor de la începutul până la sfârșitul acestei curbe. Acest lucru se datorează faptului că gama de luminozități acoperite de întreaga curbă este mult mai mare decât cea care apare la subiecții obișnuiți. În consecință, este foarte posibil să reprezinte un subiect

obișnuit în întregime în perioada de expunere corectă, evitând atât perioada de subexpunere, cât și perioada de

supraexpunere. Dacă dorim să obținem un negativ perfect din punct de vedere tehnic, trebuie să expunem astfel încât subiectul pe care îl fotografiam să se încadreze în această perioadă de expunere corectă. Apoi vom obține un negativ în care nu va fi film complet transparent, deoarece asta ar însemna că am intrat în perioada
de subexpunere și nu vor exista mase blocate de argint, deoarece aceasta ar însemna că negativul
tive a fost supraexpusă.
Capacitatea unui material fotografic de a reda corect scala valorilor de ton este, prin urmare, în întregime o chestiune de lungime a porțiunii de linie dreaptă a curbei. The
tonurile unui subiect pot Fig* 19· Creșterea contrastului toneo oA a ouuivvt poate ... « «,
J cu dezvoltare.
să fie tradus corect în opacități corespunzătoare în negativ (1) prin utilizarea materialului care are o porțiune lungă în linie dreaptă și (2) prin utilizarea unei expuneri care va plasa umbrele subiectului în partea inferioară a liniei drepte.
În planșa 20a, opacitățile din întreaga porțiune în linie dreaptă sunt exact proporționale cu expunerea și, de asemenea, raportul opacităților oricăror două trepte este exact același cu raportul dintre oricare două expuneri. Dar acest lucru nu trebuie să fie cazul; raportul opacităților poate fi mai mare sau mai mic decât raportul expunerilor;

de exemplu, atunci când expunerea este dublată, depozitul de argint rezultat ar putea lăsa să treacă doar un sfert din lumină în loc de jumătate. Acest lucru este prezentat în Fig. 19, unde curba din mijloc este aceeași cu cea a plăcii 20a, iar alte două sunt prezentate - una dintre
mai mica si una cu panta mai mare. Se spune că negativele corespunzătoare acestor curbe diferă în contrast.
Fig. 20. Efectul timpului crescut de dezvoltare asupra contrastului.
Contrastul unui negativ crește în timpul dezvoltării. Dacă dezvoltăm două filme pentru timpi diferiți - unul pentru trei minute, să spunem, și celălalt timp de șase minute - vom descoperi că cele două curbe vor corespunde ca formă. În fiecare curbă, porțiunea de linie dreaptă corespunde regiunii prin
care reproducere va fi corectă va acoperi aceeași
gama de expuneri, dar abruptul celor două curbe
va fi diferit, curba filmului dezvoltat pentru
șase minute fiind mult mai abruptă decât cea a filmului dezvoltat timp de trei minute (Fig. 20).
Aceasta înseamnă că, pe măsură ce dezvoltarea este continuată, fiecare densitate crește în aceeași măsură proporțională. Evidențierile nu câștigă densitate rapid și apoi se opresc, nici detaliul umbră nu se acumulează mai întâi și apoi luminile câștigă asupra lor. O creștere în
PLACA 20
(a) O diagramă care arată relația dintre depozitul de argint și expunere. (pag. 83)
(b) Gama completă de depozite de argint pe o hârtie. (pag. 93)
PLACA 2i
2. CONTRAST MEDIU

^ UMBRA
ы DENSITATE
MEDIU
CONTRAST
A EVIDENTIA
DENSITATE
П. HÂRTIE NORMALĂ
3 CONTRAST NORMAL
EVIDENȚI DENSITATEA
NORMAL
CONTRAST*
UMBĂ „ DENSITATE
4. CONTRAST EXTREM
A EVIDENTIA
DENSITÀ
PjsHADOW
ы DENSITATE
D.
CONTRAST EXTREM
Ш. HÂRTIE MOALE

Efectul contrastului unui negativ asupra alegerii calității unei hârtie de tipar. (pag. 96)

 dezvoltarea are ca rezultat o creștere proporțională în fiecare parte a scalei negative. Dacă se adaugă 50 la sută la densitatea detaliului umbrei, 50 la sută vor fi adăugate la tonurile medii ale negativului și 50 la sută din nou la lumini; și deoarece fiecare densitate crește în aceeași proporție, există o creștere a contrastului dintre lumini și umbre. Acest contrast poate fi măsurat din abruptul dreptei
porțiunea de linie a curbelor; acea
este, prin creșterea densității care ·
corespunde unei creșteri date // y
de expunere. Dacă, cu unitățile /Дy
ales, creșterea densității este //
egală cu creşterea ex- ¿y
postură, avem un contrast de unitate Zóz. Dacă un alt film dă lly de două ori mai multă densitate pentru _________£___________
aceeași creștere a expunerii, Fig. 21. Diversele sale contrast sunt 2; dacă dă trei grade °f concurs.
ori mai mult, contrastul este de 3 și așa mai departe (Fig. 21).
Prin urmare, în timpul dezvoltării contrastul crește. La început, crește rapid, apoi rata de creștere începe să scadă, iar contrastul crește din ce în ce mai lent până când în cele din urmă nicio creștere a timpului de dezvoltare nu va face vreo diferență; filmul a atins contrastul maxim, a cărui cantitate depinde de film, dar dincolo de care contrastul nu poate fi împins prin prelungirea dezvoltării. În Fig. 22, vedem un număr de linii care arată

contrastul obținut prin dezvoltarea unui anumit film timp de una, două, patru, șase, opt și douăsprezece minute; se va vedea că aceste linii se apropie din ce în ce mai mult
împreună. Dacă ne dezvoltăm mult mai mult timp, ajungem la valoarea limită, care este marcată infinitul, dincolo de care nici o cantitate de dezvoltare nu va împinge contrastul asupra materialului respectiv. Dacă dezvoltarea este

> t ñ z
O
EXPUNERE.
Fig. 22. Creşterea contrastului cu dezvoltarea.
prelungit în continuare, vom dezvolta doar ceață pe întregul film. Limita de contrast care poate fi obţinută depinde de materialul fotografic. Filmele portret de mare viteză au valori scăzute de contrast, deoarece niciun portret nu necesită un contrast care depășește unitatea. Filme folosite pentru lucrări de peisaj
iar fotografiile comerciale au mai multe
valori și va oferi un contrast mai mare. Se dezvoltă mai rapid și mai ușor și oferă contraste care depășesc maximul la care pot fi împinse materialele rapide. Cel mai mare contrast dintre toate se obtine cu emulsiile speciale lente realizate pentru lucrul de proces, unde se depun toate eforturile pentru a obtine cel mai mare contrast posibil astfel incat sa se obtina linii clare pe un camp complet opac. Contrastul maxim dat de filmele de proces este frecvent de până la 4, ceea ce înseamnă

că dacă avem în subiectul inițial două tonuri dintre care unul este de două ori mai luminos decât celălalt, atunci în negativ ele vor fi reprezentate ca având transmisii în raport de 1 la 16, și anume 2 înmulțite împreună de patru ori. Fig. 23 ne arată curbele filmelor portret, comerciale și procesate, fiecare dezvoltată la contrastul maxim disponibil.

Deși nu putem obține o negativitate foarte contrastată
pe o emulsie concepută pentru a oferi un contrast maxim scăzut, putem obține negative moi pe o peliculă cu un contrast maxim ridicat prin dezvoltare doar pentru o perioadă scurtă de timp. În practică însă,

Fig. 23. Curbe care arată contrastul maxim dat de diferite filme.

Fiecare fotograf știe că, dacă folosește o peliculă concepută pentru a oferi un contrast mare, nu va primi pe el negative portrete satisfăcătoare, chiar dacă timpul de dezvoltare este scurt. Motivul pentru aceasta este că filmele „muncioase”, adică contrastante, au, de asemenea, o scară scurtă în porțiunea în linie dreaptă, astfel încât numai subiectele de scară limitată pot fi redate pe porțiunea în linie dreaptă a curbei. . Un film de proces, de exemplu, este capabil să redă corect un contrast de numai 1 până la 4 în comparație cu intervalul mare de la 1 până la 256 care poate fi obținut pe filmul de mare viteză, astfel încât dacă un film de proces este utilizat pentru

portretistica, calitatea negativelor va fi nesatisfăcătoare chiar dacă negativele moi sunt obținute prin dezvoltare scurtă.

Relația contrastului obținut în dezvoltare cu scara subiectului original trebuie acum luată în considerare. Să presupunem că subiectul are o gamă de intensități luminoase de la ï la 100. Dacă negativul este dezvoltat la un contrast de unitate și dacă lungimea liniei drepte și expunerea sunt astfel încât să se obțină reproducerea perfectă a acelor 100 de tonuri în negativ, vom avea un negativ în care raportul dintre cea mai mare transmisie și cea mai mică transmisie este același ca și pentru subiect: și anume, 1 la 100. Dacă această scară este prea mare pentru tipărirea pe hârtiile care sunt disponibil, scara poate fi redusă prin scăderea contrastului negativului; adică prin dezvoltarea negativului pentru mai puțin timp, ceea ce va reduce fiecare ton în aceeași proporție. Pe de altă parte, în cazul subiectelor plate, scara disponibilă a subiectului pentru hârtia de tipar poate fi mărită prin

dezvoltarea negativului pentru o perioadă lungă de timp, crescând astfel scara contrastului. Cu condiția ca contrastul subiectului să nu fie prea mare pentru scara materialului negativ și ca expunerea să fie astfel încât scara subiectului să cadă pe porțiunea dreaptă a curbei, dezvoltarea la un contrast de unitate va face scara intensităţilor negativului exact inversul scalei intensităţilor subiectului.
Să ne întoarcem acum la imprimarea pe hârtie realizată din

negativ și la reproducerea scalei de tonuri în imprimeu. În printuri, fotograful se ocupă de lumina reflectată, nu de lumina transmisă, ca în negative. In cazul filmelor, o crestere a depozitului de argint va diminua intotdeauna lumina transmisa fara limita, dar in cazul imprimatelor, o crestere a depozitului nu va produce o scadere a luminii reflectate dupa atingerea unui anumit depozit. Acest lucru se datorează faptului că lumina este reflectată de pe trei suprafețe: de pe suprafața gelatinei, de pe suprafața depozitului de argint și de pe hârtie. Doar lumina reflectată de hârtie este afectată de o creștere a depozitului de argint. Lumina reflectată de suprafața gelatinei și cea a argintului nu este diminuată de o creștere a depozitului de argint și, prin urmare, există întotdeauna un anumit minim de lumină reflectată din cele mai negre porțiuni ale unei amprente. Gama totală de tonuri, așadar, care poate fi obținută prin lumina reflectată nu este deloc prea mare pentru reproducerea subiectelor naturale, iar într-o imprimare suntem forțați să folosim întreaga gamă de putere de reflectare disponibilă; trebuie să avem lumini care sunt aproape hârtie albă și cele mai adânci umbre posibile. Astfel, în tipărire, întreaga scară a subiectului nu poate fi plasată pe porţiunea în linie dreaptă a curbei hârtiei; este necesar să se folosească întregul interval al curbei.
La măsurarea curbei unei hârtie de tipar, în loc să se măsoare lumina transmisă de diferitele densități, trebuie măsurată lumina reflectată de acestea. În acest fel, o serie de refacție

se obţin densităţi pe hârtie corespunzătoare densităţilor de transmisie ale peliculei şi poate fi o curbă
desenat.
În Fig. 24, vedem că densitățile cresc treptat la început, așa cum se arată în partea inferioară a
curba; apoi crește în pași egali pentru creșteri egale de expunere, ca și în cazul filmului; și apoi creșterea nu numai că crește mai puțin, dar foarte curând se oprește cu totul, așa cum arată porțiunea superioară a curbei. Acest
expunere pentru o hârtie de tipar.
ultima etapă are loc numai cu un film care a avut într-adevăr expuneri foarte mari, deoarece cu film supraexpunerea poate continua pentru un interval considerabil înainte ca creșterea densității cu expunerea să înceteze efectiv. Cu o hârtie, însă, se ajunge curând la un punct în care
se obține întunecarea maximă a depunerilor și acolo unde nicio creștere suplimentară a expunerii nu va da un negru mai intens. Negrul maxim depinde nu numai de tipul de emulsie, ci într-o foarte mare măsură de suprafața hârtiei, deoarece este limitat de lumina reflectată de suprafață.

O hârtie lucioasă (văzută într-un astfel de unghi încât suprafața nu reflectă lumina direct în ochi ca o oglindă) oferă mult cel mai profund negru, cel mai puternic
 pe o astfel de hârtie reflectând doar 2 la sută din lumină. O suprafață „semi-mată" va da un negru mai puțin intens, reflectând aproximativ 7% din lumina din cele mai adânci umbre.
Scara totală de contrast care se poate obține dintr-o hârtie depinde de raportul dintre lumina reflectată de hârtia albă (luată ca 100 la sută) și cea reflectată din cel mai negru depozit posibil, astfel încât această scară de contrast va varia în funcție de suprafața hârtiei.
hârtie. Pentru hârtiile mate, va fi de la 1 la 15; pentru hârtii semimate, ï până la 25 ; iar pentru hârtie lucioasă, de la 1 la 50.
În această scară de contrast, ochiul poate discerne un anumit număr de tonuri. Să studiem o fâșie de hârtie care oferă o gamă completă de depuneri de la hârtie albă până la negru maxim, așa cum poate fi obținută dintr-o serie de expuneri în creștere (Plansa 2ob). Câte tonuri distincte pot fi văzute într-o astfel de bandă? Cu hârtiile semi-mate, ochiul poate detecta aproximativ 100 de tonuri, cu hârtiile lucioase până la 150; poate că o medie pentru imprimarea hârtiei ar fi de 100 de tone.
Prin dimensiunea unei hârtie de tipar în unități de expunere, înțelegem gama de expuneri care vor da toate aceste sute de tone; adică, dacă o expunere de o secundă va da doar prima diferență perceptibilă față de hârtia albă, arătând prima urmă de nuanță pe hârtie, iar o expunere de douăzeci de secunde va da cel mai adânc negru de care este capabilă hârtia - astfel încât nicio creștere a expunerii nu va produce un negru mai dens - putem numi scala de expunere a hârtiei de imprimare de la 1 la 20.

Diferitele hârtie de imprimare au scări de expunere diferite pentru a se potrivi negativelor pentru care sunt destinate. Astfel, lucrările Velox, destinate negativelor amatorilor, au întreaga lor scară de tonuri într-un interval scurt de expuneri. O expunere de la una la douăzeci de unități va oferi întreaga gamă de tonuri Soft
Velox; de la unu la zece, cel al Medium Velox; și de la unu la aproximativ șase, cel al lui Vigorous Velox. Cu Extra Contrast Velox, obținem negru maxim pe care îl poate oferi hârtia cu o expunere mai mică de patru ori mai mare necesară pentru a produce doar o nuanță (Fig. 25). Contrastul unei lucrări, de fapt, depinde în principal de
7

Expunere.
Fig. 26. Sunt necesare expuneri variate pentru gama completă de tonuri pe două hârtie.
scara expunerilor care va oferi întreaga gamă de tonuri de la alb la negru.
Trebuie amintit că amploarea expunerilor necesară pentru a oferi întreaga gamă de depozite pe o anumită hârtie nu este un indiciu al calității, ci doar al contrastului negativului la care este adaptată respectiva hârtie. Uneori se sugerează că o hârtie bună va oferi o gamă completă de tonuri, dar toate hârtiile vor oferi o gamă completă de tonuri, de la alb până la cel mai profund negru de care sunt capabile.
Cerința de calitate este ca acestea să ofere acest interval în mod egal. În Fig. 26, vedem cum două hârtii diferite își oferă scalele de

tonuri cu expunere variabilă. Ambele oferă aceeași gamă de tonuri, ambele necesită aceeași gamă de tonuri
expuneri pentru a da întreaga scară; adică ambele au aceeași scară de expunere; dar în unul depozitul crește uniform odată cu creșterea expunerii, în timp ce în celălalt curba nu este deloc dreaptă. Depozitul la început crește din ce în ce mai rapid și apoi câștigă din ce în ce mai puțin rapid, până când se atinge depozitul maxim. Hârtia care arată creșterea uniformă a depozitului are o calitate bună; că cu creșterea neuniformă, deși are același negru maxim și aceeași scară, are o calitate proastă. Defectul său este că

tonurile sunt comprimate la fiecare capăt al scalei, astfel încât gradațiile de iluminare și umbre tind să se piardă.
Se va vedea că sunt necesare grade de lucrări cu scări diferite pentru a se potrivi negative cu grade diferite de contrast· sau, pe de altă parte, negativele pot fi dezvoltate la gradul de contrast necesar pentru a se potrivi cu scara hârtiei pe care o reprezintă. dorit a fi folosit. Dacă facem patru negative ale aceluiași subiect în succesiune, dând exact aceeași expunere, și apoi le dezvoltăm pe perioade diferite de timp - astfel încât primul va fi subdezvoltat; al doilea, ușor subdezvoltat; al treilea, complet dezvoltat; iar al patrulea, supradezvoltat - primul negativ va avea un contrast foarte scăzut; al doilea, contrast mediu; al treilea, contrast normal; iar al patrulea, contrast extrem (Plansa 21). Intervalul de contrast este indicat de graficele din centrul figurii.
Acum, dacă imprimăm aceste negative pe hârtie selectată pentru a se potrivi contrastelor lor, vom obține printuri care sunt aproape la fel, așa cum se arată de-a lungul părții drepte a plăcii 21.
Dacă negativele aceluiași tip de subiect li se acordă același timp de dezvoltare, ele vor avea același contrast, dar pot diferi ca densitate din cauza diferențelor de expunere și de luminozitate a subiectului. Singurul efect al diferențelor de densitate este modificarea expunerii necesare în imprimare.
O serie de negative care au fost expuse în creștere și au fost dezvoltate în același timp este prezentată în partea stângă a plăcii 22. Toate

dintre acestea au aceeași gamă de contrast (diferență de densitate între evidențiere și umbră), așa cum se arată în diagramele din centrul figurii. Ele diferă prin faptul că evidențierea din negativele foarte dense este mult mai densă decât cea din negativul subțire. Prin urmare, odată aleasă gradul de hârtie, toate cele patru negative pot fi tipărite pe această notă, dar fiecărui tipărit va trebui să i se acorde o expunere mai mică decât precedentul, urmând ordinul de la foarte dens spre subțire. Imprimările de la aceste negative sunt afișate în partea dreaptă a figurii și toate apar la fel, deoarece diferențele de densitate a negativelor au fost compensate prin expunerea tipăriturilor pentru momente diferite.
Prin urmare, imprimarea constă în principal din două operații: (ï) alegerea calității hârtiei pentru a se potrivi contrastului negativului; și (2) alegerea timpului de expunere care se va imprima prin partea cea mai densă, sau evidențierea, a negativului, care trebuie să prezinte detalii.
Regula pentru redarea corectă a tonurilor pe hârtie este aceeași ca și pentru negativ; adică tonurile care cad pe porțiunea de linie dreaptă a curbei sunt redate corect, iar cele care cad pe porțiunile de sus și de

jos ale curbei nu reproduc tonurile negative în relațiile lor corecte. Totuși, așa cum sa spus deja, diferența este că în negativ putem limita în general scara subiectului la partea dreaptă a curbei, în timp ce în tipărire suntem forțați să folosim întreaga curbă, inclusiv acele porțiuni care nu poate oferi o redare perfect corectă a tonurilor negativului.
Hp

Ciclul de reproducere a tonurilor este ilustrat în diagrama oarecum fantezică prezentată în Fig. 27. În partea de sus, dreapta, este arătat soarele luminând o cruce neagră. Aceasta este văzută de ochi, care formează o imagine pe retină și o impresie pe creier. Când se face o fotografie, o imagine invizibilă a acestei cruci este formată pe film de un obiectiv. Perioada de expunere este indicată ca tx, iar aceasta produce o imagine latentă pe film. După ce filmul este dezvoltat, fixat și spălat, se obține un negativ.
Acest negativ este tipărit pe hârtie. Pentru a clarifica procesul, se arată că imprimarea se face cu ajutorul unei lentile. Timpul de expunere a hârtiei este dat ca ty. Imprimarea este dezvoltată, fixată și spălată și se obține fotografia finită prezentată sus, stânga. Subiectul original a fost iluminat de soare, dar fotografia finită este iluminată de o lampă electrică. Prin urmare, poate exista o schimbare în impresia subiectivă produsă în creier. Dacă condițiile de vizionare nu sunt aceleași, nici măcar reproducerea perfectă nu va produce impresia făcută de subiectul original.
Tot ceea ce se poate face în fotografie este de a reproduce cât mai fidel tonurile subiectului. Acest lucru se realizează după cum urmează: (a) printr-o expunere care produce imaginea în porțiunea în linie dreaptă a curbei filmului; (b) prin dezvoltarea acestei imagini la un contrast care se potrivește cu scara hârtiei; (c) prin utilizarea unei hârtii care are un drept la fel de lung
ploaie
THE
OYOLE OF
TONUL 0HEPRODUCTIONQy'
IVI
)evelopm<7
-líxihg Washinq etc. /.
Fig. 27· O diagramă a ciclului de operații în reproducerea tonurilor.

linie pe cât posibil; și (d) prin imprimarea negativului pe această hârtie cu o expunere adaptată la densitatea negativului. În acest fel, și numai în acest fel, se poate obține cea mai adevărată reproducere posibilă a tonului.
PLACA 22
GAME DE CONTRAST EGAL
PENTRU TOATE NEGATIVELE
NEGATIVE
5 FOARTE DENSO
IMPRIMURI
V. EXPUSĂ 20 DE SECUNDE
<5. DENS
CONTRAST DE DENSITATE
UMBRĂ
DENSITATE
EVIDENȚI DENSITATEA

VI. EXPUS 10 SECUNDE
7 NORMA'
a evidentia
DENSITATE
CONTRAST DE DENSITATE
DENSITATEA UMBRELOR
VU. EXPUS 5 SECONDE
{^UMBRA
DENSITATE
DENSITATE
CONTRAST
A EVIDENTIA
DENSITATE
VШ. EXPUS I AL DOILEA
Efectul densității unui negativ asupra expunerii necesare pentru imprimare. (/>.96)

PLACA 23
втн»
Filmele pozitive cinematografice Sileni (stânga) și sonore (dreapta) așa cum sunt utilizate pentru proiecție. În filmul sonor, coloana sonoră se află între zona imaginii și perforație, (pag. 103)

CAPITOLUL VI

CINEMA TOGRAFIE

Dacă sunt făcute o serie de imagini ale unui obiect în mișcare, astfel încât acestea să reprezinte faze succesive ale mișcării și să fie vizualizate în succesiune rapidă la viteza cu care au fost realizate, obiectul va părea să se miște. Pentru a obține o aparență de mișcare fără smucituri, este necesar să faceți un număr suficient de poze într-un timp dat; dacă se fac cel puțin șaisprezece fotografii pe secundă, mișcarea se amestecă fără probleme și pare continuă. Toate filmele anterioare au fost realizate în acest ritm - șaisprezece imagini pe secundă.
Filmele sunt realizate pe o bandă continuă de film, care este perforată de-a lungul marginilor, astfel încât cu ajutorul unor pinioane să poată fi condus rapid prin cameră; mișcarea filmului nu este totuși continuă, deoarece este necesar ca filmul să stea nemișcat în timp ce se face fotografia și să fie mișcat doar în timp ce obiectivul este acoperit. Prin urmare, filmul este mutat prin cameră intermitent și, în mod similar, imaginile sunt vizualizate prin proiectarea intermitentă pe un ecran. Filmul folosit este de 35 mm. lat (aproape exact d inci); inaltimea imaginii este ! inch; si perforatiile

de-a lungul marginilor sunt de / inch una de alta, astfel încât să existe patru perforații în înălțimea fiecărui cadru. Într-o cameră de film, a cărei diagramă este prezentată în Fig. 28, pelicula este trasă dintr-o rolă de alimentare cu ajutorul pinionului, al cărui dinții se încadrează în perforațiile filmului. Pinionul alimentează
Fig. 28. Diagrama unei camere video.
filmul înaintează continuu într-o buclă superioară, care permite jocul necesar în deplasare, iar apoi gheara se cuplează intermitent cu perforațiile din film și o trage în jos rapid prin poartă, câte o ramă. De la poartă, filmul trece într-o buclă inferioară și din aceasta este trecut continuu sub pinion pe o bobină de preluare, pe care este înfășurată. În operare, gheara trage brusc

filmul iese din bucla de sus în cea de jos și apoi, în timp ce filmul este în stare, bucla superioară este din nou mărită de alimentarea continuă a filmului de la pinion și, în mod similar, bucla inferioară este redusă corespunzător. . Între obiectiv și poartă, unde se formează imaginea, există un obturator rotativ. În timp ce partea deschisă a obturatorului este în poziție, astfel încât imaginea să cadă pe film, filmul este staționar; și apoi, când obturatorul oprește lumina, gheara trage filmul în jos.
Pentru imaginile mute, imaginea avea exact un inch lățime, dar în prezent imaginile sunt întotdeauna făcute pentru a fi însoțite de sunet, iar acest lucru a necesitat o reducere a dimensiunii imaginii, astfel încât filmul pozitiv să apară așa cum se arată în Planșa 23, unde se va vedea că între zona tabloului și perforații se află un camion de sunet. Când filmul negativ este expus, se pune o mască în cameră, astfel încât să fie utilizată zona adecvată a filmului; și o mască similară este folosită în găsitor, astfel încât compoziția să fie exactă.
Introducerea sunetului a necesitat, de asemenea, o schimbare a vitezei de captare și, în loc să fie făcute șaisprezece fotografii pe secundă, imaginile sonore sunt realizate cu o rată de douăzeci și patru de imagini pe secundă, iar camera este condusă de un motor care este controlat. foarte precis la această viteză, deoarece orice variație a vitezei ar face ca mișcarea să iasă din sincronism cu sunetul.
Camerele folosite în studiourile cinematografice sunt

lucrări de inginerie frumoase, care costă sute de lire sterline și sunt deosebit de grele și complicate. Sunt echipate cu mai multe detectoare, prin care scena poate fi vizionată sau focalizată pe film. Lentilele sunt transportate într-o turelă rotativă sau în monturi schimbabile, astfel încât obiectivele cu distanțe focale diferite pot fi folosite pe aceeași scenă fără ca camerele să fie mișcate. Ele sunt echipate cu aparate auxiliare prin care se pot face dizolvari și estompări și prin care porțiuni din scenă pot fi mascate. Nu de puține ori, camera este transportată deasupra platoului cu o macara, care găzduiește camera și cameramanul și le poate muta cu ușurință în diferite puncte. În Planșa 24, macaraua poartă camera, regizorul și cameramanul, pe lângă o lampă auxiliară, deasupra apei pline de aligatori, actorii pozând pe un pod.
Pentru știri și fotografie de actualitate se folosesc camere portabile. Un atașament important la aceste camere este acela prin care se pot realiza filme de mare viteză, acestea fiind realizate de obicei la viteza de opt ori standard. Când astfel de imagini sunt proiectate pe ecran, totul pare să se miște cu o optime din viteza standard. Această caracteristică este folosită atât pentru analiza mișcării, cât și pentru a produce efecte interesante sau absurde. Uneori, fotografii de știri folosesc camere portabile de mână conduse de mecanisme cu arc. O astfel de cameră face posibile efecte care ar fi foarte greu de obținut într-o cameră standard. Astfel, acesta poate fi așezat pe pământ în fața unui tren care se avântă și se obține o fotografie
PLACA 24
Macara care transportă camera de film, regizorul și cameramanul, precum și o lampă auxiliară. Prin amabilitatea „International Photographer”, Hollywood. (pag. 104)
FARFURIE
Un set care arată luminile și camerele în prim plan.

Prin amabilitatea Radio Pictures, Hollywood. (pag. 106)

fără nicio dificultate sau pericol, în timp ce o cameră obișnuită ar necesita excavarea unei gropi și un risc considerabil pentru operator. Lentilele folosite la camerele video sunt aproape invariabil de diafragmă mare, f /3· 5 fiind aproximativ minim pentru obiectivele standard, în timp ce frecvent se folosesc diafragme mai mari, până la un maxim de f /i· 5. Focalul standard lungimile sunt de 2 inchi (50 mm.) și 3 inci (75 mm.), deși pentru lucrări speciale se folosesc adesea lentile cu distanță focală mai mare, 4 inci și 6 inci fiind comune. Pentru fotografiarea animalelor sălbatice etc., se folosesc adesea obiective cu focalizare foarte lungă, fiind posibil, prin utilizarea unui trepied foarte stabil și a unui suport auxiliar pentru obiectiv, să se folosească o distanță focală de până la 17 inci. Toate aceste lentile sunt de tip anastigmat și fiecare tip de obiectiv fotografic, inclusiv tele-obiective, este folosit în lucrările cinematografice.
În primele zile, filmele erau făcute în aer liber sau în studiouri simple amenajate astfel încât să poată fi folosită lumina soarelui, dar, pe măsură ce arta a progresat, studiourile au devenit mai complicate și lumina artificială a fost folosită într-o măsură din ce în ce mai mare. Când înregistrarea sunetului a devenit o practică standard, a fost necesar ca studiourile să fie complet izolate fonic și închise și, în același timp, a fost necesar ca sursele de lumină să fie silențioase; aceste cerințe au produs o schimbare foarte considerabilă în practica studiourilor cinematografice. În prezent, aproape toate scenele sunt realizate în studio, multe dintre ele

care par a fi luate în exterior fiind într-adevăr luate în interior datorită avantajului controlului luminii și sunetului pe care studioul îl oferă.
Un studio modern la Hollywood se numește foarte mult. Pe lot se află o serie de clădiri. În față se află birourile și sălile de lucru pentru personalul general și tehnicieni și poate un laborator, unde este dezvoltat și tipărit filmul, precum și o serie de săli de proiecție, în care imaginile pot fi vizionate pe măsură ce sunt realizate. Cea mai mare parte a lotului, totuși, este ocupată de structuri mari izolate fonic numite scene sonore. Acestea sunt dintr-o construcție cu perete dublu care exclude practic sunetele din exterior. Între pereți există un spațiu de aer, iar pereții înșiși sunt acoperiți pe ambele părți cu material izolant fonic. Majoritatea scenelor sonore au aproximativ 100 de picioare lățime pe 50 de picioare înălțime și 300 de picioare lungime, dar uneori sunt mai mari decât atât. O etapă are o lățime de 150 de picioare și o lungime de 450 de picioare. Nu există ferestre, iar ușile duble uriașe sunt construite ca ușile seifurilor. Aceste uși sunt suficient de mari pentru a permite aducerea de pereți întregi cu seturi de la atelier de tâmplărie fără a fi demontate. Este prevăzut un sistem complet de ventilație artificială. O idee despre apariția uneia dintre aceste scene mari va fi văzută în Planșa 25. Se va observa numărul mare de lumini folosite; camerele sunt abia vizibile, dar pot fi recunoscute doar în prim-plan. O imagine ceva mai intimă va fi văzută în Planșa 26a. Unele dintre lămpile folosite pentru

iluminatul sunt lămpi cu arc, care au fost foarte eficient reduse la tăcere, dar cele mai multe dintre ele sunt lămpi cu filament de wolfram asemănătoare cu cele folosite în case, dar mult mai mari.
Primul pas în realizarea unui film este acela de a asigura o poveste satisfăcătoare, care este aleasă de obicei de directorii companiei. Acesta este adaptat pentru ecran de un scriitor profesionist care colaborează cu regizorul filmului, care își va asuma întreaga responsabilitate până când este gata de lansare. Sub acest regizor se formează personalul unității de producție - cameramanul, directorul artistic (care proiectează decorurile) și alții, iar pe măsură ce scenariul este pregătit, acesta este vehiculat pentru sugestii și critici. În continuare, este pregătit programul de producție. Este obișnuit să nu filmați scenele în ordinea în care urmează să fie în cele din urmă asamblate, ci mai degrabă să luați toate scenele care necesită un anumit set sau o anumită companie de personaje la un moment dat. Directorii diferă foarte mult în modul în care lucrează. Unii urmează întocmai manuscrisul pregătit, în timp ce alții își fac planurile în mare măsură pe măsură ce merg. Cu toate acestea, acum că scenariile conțin dialoguri, regizorul este nevoit să urmărească copia destul de atent. Când totul este gata, directorul de casting asigură toți actorii necesari personajelor secundare, directorii fiind repartizați imaginii încă de la început. Actorii care nu iau parte la dialog sunt numiți figuranți și sunt angajați de obicei în fiecare zi, fiindu-le spus să se prezinte la o oră fixă pentru repetiție.

Când începe lucrul la scenă, cameramanul aranjează cu electricienii să așeze luminile, iar tehnicianul de sunet își plasează microfoanele în poziția necesară înregistrării sunetului. În același timp, microfoanele sunt conectate la mecanismul de înregistrare, iar un specialist ascultă din ceea ce se numește camera de monitorizare, astfel încât să audă tot ce va fi înregistrat (Plansa 26b). Destul de des, cea mai bună poziție pentru cameră ar include microfonul în imagine dacă ar fi plasat în cea mai bună poziție pentru înregistrarea sunetului; în acest caz, cameramanul și tehnicianul de sunet trebuie să stabilească între ei, uneori cu ajutorul regizorului, modul în care scena urmează să fie fotografiată și înregistrată în același timp. În continuare, regizorul le explică actorilor exact ce vrea să facă, iar scena este repetată până când totul merge bine. Între timp, cameramanul și asistentul său verifică iluminatul, iar tehnicianul de sunet îi verifică toate echipamentele. Directorul este apoi informat că totul este gata; iar camera și reportofonele sunt pornite pe măsură ce actorii își iau pozițiile. Dar înainte de a începe acțiunea, în timp ce camera rulează, un bărbat pășește în fața ei și bate din palme două scânduri, astfel încât să existe un punct de plecare pe filmul camerei și, în același timp, un sunet ascuțit înregistrat prin care începe a scenei poate fi sincronizată (Plansa 27a). Se dă repede înapoi, actorii trec prin replicile lor, omul de sincronizare intervine din nou și scena se încheie. Este nevoie de multe ori de a
PLACA 26
(a) Un „prim-plan” al camerelor de pe un platou. Prin amabilitatea oj Radio Pictures, Hollywood. (pag. 106)
(b) Un expert în înregistrarea sunetului într-o cabină de sticlă izolată fonic. Microfonul este văzut lângă capul actorului. Prin amabilitatea Radio Pictures, Hollywood, (pag. 108)
PLACA 27

(a) Înainte de fiecare „preluare”, un asistent ține panoul de semnalizare unde camera poate fotografia informații care indică numărul secvenței, numărul „captării”, data, numărul imaginii și alte detalii. Utilizarea unui „clapper” în acest moment asigură sincronizarea sunetului. Prin amabilitatea Radio Pictures, Hollywood. (pag. 108)
(b) Un set în miniatură. Prin amabilitatea Paramount Studios, Hollywood, (p. nr.)

munca zilnică pentru a obține câteva minute pe ecran și nu de puține ori scenele sunt preluate din nou și din nou înainte ca regizorul să fie mulțumit.

Toate pozele realizate în fiecare zi sunt dezvoltate deodată, iar o imprimare în grabă este vizualizată de regizor și personalul său, astfel încât, dacă este necesar, scenele să poată fi reluate înainte de demontarea decorului. Această procedură se desfășoară scenă cu scenă și setată după set până când imaginea este finalizată, o imagine caracteristică durând de obicei de la trei până la șase săptămâni.

Când sunt fotografiate scene în aer liber, o întreagă companie poate merge la locație, adică într-un loc în care peisajul și împrejurimile sunt potrivite pentru a face poze - marea, de exemplu, sau munții, sau deșertul. Comoditatea poziției sale a determinat Hollywood-ul să fie selectat ca centru de producție pentru industria cinematografică americană. Există o mare varietate de peisaje la o distanță scurtă și locații pot fi găsite pentru majoritatea scopurilor, fără a merge foarte departe. Pentru înregistrarea sunetului în aer liber, aparatul este transportat pe un camion special echipat cu mecanismul necesar în acest scop.

Decorurile folosite în studiourile cinematografice sunt minunat de precise și sunt studiate mult de către directorul de artă și personalul său. Într-o poveste recentă, un sat a fost necesar ca fundal pentru o imagine și, în mod firesc, s-ar crede că acest sat fie va fi ales dintre satele existente, fie va fi ridicat într-o parte convenabilă a lotului. De fapt

De fapt, directorul de artă a construit întreg satul în interior pe una dintre scenele de sunet, iar directorul de imagine și-a aranjat iluminarea astfel încât să o poată controla și să facă fotografii de dimineață, amiază sau seară exact așa cum ar părea dacă satul ar fi luminat de lumina soarelui. . Costul luminii unui set atât de mare în loc să folosească lumina naturală a fost mare, desigur, dar evitarea tuturor întârzierilor din cauza vremii și controlul complet atât al luminii, cât și al sunetului a fost un avantaj atât de mare încât costul de producție a fost redus.

Multe dintre fotografiile care par a fi făcute în locurile cele mai dificile sunt de fapt fotografiate în studio folosind miniaturi (Plansa 27b).

Transparentele sau imaginile proiectate sunt adesea folosite ca fundal pentru a reduce costul realizării imaginilor. Scenele realizate în acest fel sunt cunoscute sub denumirea de cadre de proces. Sunt folosite diferite metode pentru a combina fotografia de fundal cu acțiunea din prim-plan. Să presupunem că este necesară o scenă realizată în Egipt. Se obține o poză făcută lângă piramide, înfățișând arabi pe cămilele lor. Această scenă este proiectată din spate pe un ecran transparent în studio, iar actorii sunt așezați în fața ecranului

cu iluminarea aranjată pentru a se armoniza cu cea a imaginii proiectate (Plansa 28).
Când toate scenele pentru o imagine au fost realizate, acestea trebuie asamblate, iar acest lucru implică nu numai asamblarea scenelor în ordinea corectă, ci furnizarea tuturor sunetului accesoriu necesar, care este acum pregătit pentru inserarea în imaginea finală. Doar
Un set care include un fundal pentru o imagine în mișcare. Prin amabilitatea revistei „Photoplay”, New York City. (pag. 110)
PLACA 29
Un laborator de film: Mai sus, Film care intră în rezervoarele de dezvoltare; Beiorc, Film care părăsește dulapurile de uscare. Prin amabilitatea Metro-Goldwyn-Mayer, Inc., de la Hollywood. (p. ni)

dialogul, de regulă, este înregistrat în momentul filmării scenei, cu excepția cazului în care esența scenei este înregistrarea sunetului, cum ar fi muzica sau cântecul. Muzica ocazională și, probabil, o serie de sunete accesorii, sunt înregistrate ulterior și introduse în locurile lor adecvate. Asamblarea imaginii este cunoscută sub denumirea de tăiere, parțial pentru că filmul este efectiv tăiat, și parțial, fără îndoială, pentru că filmul este foarte mult scurtat în acest proces, fiind obișnuit să se realizeze un număr de scene care nu sunt folosite în final. Cutter-ul este un expert în această lucrare, deși adesea regizorul are un rol important în asamblarea filmului pentru a se asigura că ideile sale sunt realizate în imaginea finală. Imaginea este de obicei tăiată mai întâi la o imagine terminată, cu scenele în ordinea corectă și sunetele introduse, dar de o lungime considerabil mai mare decât ar fi fezabil în forma sa finală; acesta este revizuit de personalul de producție al studioului, se fac tăieturile finale, se asambla negativul și se realizează o imprimare finală pentru revizuire și se trimite cu negativul la laboratorul de tipărire pentru a putea fi realizate printurile de lansare. Un film de film de astăzi are, în medie, 7.000 sau 8.000 de picioare lungime (7 sau 8 role) și poate fi folosit de la 100.000 la 200.000 de picioare de film negativ original.
Fabrica în care se dezvoltă filmul și se realizează printurile se numește laborator de film. Filmul negativ este imprimat prin contact pe un film pozitiv care rulează continuu cu acesta printr-o imprimantă, expunerea fiind controlată de variația în

cantitatea de lumină lăsată să cadă pe film. Filmul pozitiv, după ce a fost imprimat, se separă de negativ și intră în contact cu filmul cu coloană sonoră, care imprimă coloana sonoră. Imprimarea este apoi dezvoltată într-o mașină continuă, în care trece printr-o serie de rezervoare care conțin revelator, apă de clătire, baie de fixare și apă de spălare, apoi trece printr-un dulap de uscare (Planca 29).
Filmul finit este distribuit prin burse de filme, care furnizează cinematografele filmele pentru proiecție, sălile având deja contractate cu distribuitorii pentru poze. Pentru a preveni întreruperile accidentale în timpul unei reprezentații, filmul este inspectat cu mare atenție după fiecare proiectie și orice îmbinări îndoielnice sunt înlocuite.
Așa cum introducerea sunetului a implicat mari schimbări în studiourile cinematografice, așa a necesitat o modificare foarte notabilă a teatrelor. Teatrele trebuiau proiectate nu numai pentru a vedea imaginea, ci și pentru a o auzi, iar acest lucru a necesitat un studiu

atent al proprietăților lor acustice. Pereții sunt tratați cu material fonoabsorbant pentru a preveni reverberațiile nejustificate, în timp ce, în același timp, este important ca camera să nu fie prea moartă; adică ar trebui să existe o anumită cantitate de reverberație, deoarece altfel sunetul ar fi nesatisfăcător. Scaunele sunt aranjate astfel încât dimensiunea publicului să nu influențeze prea mult proprietățile acustice ale camerei. Ecranul în sine este permeabil la sunet, iar în spatele lui este plasat

sistem de difuzoare prin care sunetul este reprodus. În spatele teatrului și deasupra publicului se află sala de proiecție. Aici va fi găsit un grup de proiectoare în care imaginea este proiectată cu ajutorul unei lămpi cu arc, iar sunetul este preluat de pe coloana sonoră într-o poartă specială. Se folosesc doi proiectoare, astfel încât imaginea să poată fi proiectată continuu fără întrerupere, un proiector fiind pornit pe măsură ce se ajunge la sfârșitul filmului în celălalt.

Așa cum filmul este mișcat intermitent în cameră în timp ce fotografia este realizată, așa și fotografia finită este mutată intermitent în timpul proiectării, dar într-un proiector filmul nu este de obicei tras în jos prin intermediul

pinion peste care trece filmul si care se actioneaza

A

Fig. 29.

Mișcare intermitentă de cruce malteză într-un proiector de filme. Roata circulară se rotește continuu, iar știftul intră în brațele fante ale crucii și o poartă intermitent printr-un unghi drept. Crucea este atașată rigid de un pinion cu șaisprezece dinți, care este deplasat cu un sfert din rotația sa pentru fiecare rotație a roții motoare, iar acest lucru mută filmul prin patru perforații, lungimea unei rame.

gheara ci prin intermediul unui

intermitent prin ceea ce este cunoscut sub numele de cruce malteză

Ip

mișcare, sau mișcare de la Geneva. Acest lucru este prezentat în Fig. 29, piesa în formă de cruce fiind atașată direct de pinion. Știftul care se vede tocmai intrând în cruce se află pe roata rotativă, care se mișcă continuu, iar după ce știftul intră în fantă, mișcă crucea într-un unghi drept; și apoi știftul părăsește fanta și nu intră din nou în el până când roata a trecut printr-o rotație completă. În acest fel, mișcarea continuă a proiectorului acţionează pinionul în mod intermitent.

În prezent, sursele de lumină utilizate în proiectoare sunt fie arce de mare intensitate cu carbon încărcat cu substanțe chimice, fie arce de oglindă în care craterul arcului este întors de poartă și lumina din acesta este aruncată înainte de un mare. reflector concav. Pentru proiectia la distanta mica sau pentru ecrane mici, rezultate bune se obtin prin folosirea lămpilor cu incandescenţă de mare intensitate.

S-a lucrat mult pe proiectoare continue în care filmul se deplasează continuu prin poartă și imaginea este menținută staționară pe ecran prin intermediul unui sistem optic de rectificare, cum ar fi un inel rotativ de lentile care compensează mișcarea filmului sau prisme sau oglinzi rotative care țin imaginea nemișcată. Aceste mașini nu au

intrat în uz general, deși unele dintre ele par să fie satisfăcătoare din punct de vedere mecanic.
Când au fost realizate pentru prima dată filmele, intenția pionierilor a fost să asocieze reprezentarea mișcării cu reproducerea sunetului. În

unele dintre cele mai vechi experimente, un fonograf a fost conectat cu proiectorul, astfel încât sunetul să fie reprodus în sincronism cu imaginea. Dificultatea practică, totuși, a fost că sunetul nu era de o calitate suficient de bună și, în același timp, de un volum suficient pentru utilizarea sa într-un teatru. Primele fonografe, în care înregistrarea a fost reprodusă de pe un disc pe care a fost urmărită o piesă, aveau un volum și o gamă de sunet foarte limitate și produceau o cantitate mare de zgomot de zgârietură, astfel încât utilizarea lor în teatru era destul de nesatisfăcătoare.
Dezvoltarea reproducerii sunetului în legătură cu filmele a fost posibilă datorită progresului în metodele electrice de înregistrare și reproducere a sunetului. Acest lucru se datorează faptului că metodele electrice permit producerea sunetului în orice volum necesar, deoarece curenții electrici pot fi amplificați prin intermediul supapelor, așa cum sunt folosite pentru radio și pentru alte lucrări electrice.
Când au fost introduse primele imagini sonore de succes, folosind amplificatoare cu supape, înregistrarea sonoră în sine a fost adesea înregistrată pe un disc și reprodusă în sincronism cu imaginea proiectată. Vibrațiile transmise acului care funcționează în canelurile discului au fost folosite pentru a provoca variații ale unui curent electric, care putea fi amplificat și reprodus printr-un difuzor electric. În prezent, totuși, o înregistrare fotografică a sunetului pe marginea filmului de imagine este aproape invariabil utilizată.
Operaţiile prin care se înregistrează sunetul şi

reproduse sunt ilustrate în Fig. 30. Sunetul prezentat ieșind din bugie cade pe microfon și acolo undele de presiune ale sunetului sunt convertite în variații ale unui curent electric. Aceste variații sunt apoi amplificate și sunt folosite pentru a controla intensitatea unei lumini, astfel încât variațiile de sunet să devină variații ale intensității luminii. Acestea sunt înregistrate pe un film care rulează la viteza standard de 90 de picioare pe minut, iar când filmul a fost dezvoltat și uscat, este imprimat pe filmul pozitiv care poartă imaginea. Se are grijă, desigur, să imprimați sunetul astfel încât să fie sincron. Sunetul dintr-un proiector nu este reprodus în același loc cu imaginea, ci într-un punct de 15 inci mai târziu, unde filmul se mișcă continuu, filmul trecând prin poarta de sunet după ce trece prin poarta de imagine. În poarta sonoră, unde filmul rulează continuu și destul de uniform, lumina unei lămpi mici trece prin coloana sonoră și cade pe o celulă fotoelectrică. Coloana sonoră produce variații ale intensității luminii, care ar trebui să fie exact aceleași cu cele care au apărut în intensitatea luminii cu care a fost înregistrată coloana sonoră și care, la rândul lor, sunt aceleași cu variațiile presiunii aerului . produs de sunetul original. Acest fascicul de lumină variabil din proiector cade pe o celulă fotoelectrică, din care se produce un curent electric care variază în intensitate la fel cum variază lumina și, prin urmare, în același mod ca sunetul original. Curentul din
REPRODUCATOR CARE CONVERTĂ VARIAȚIILE ÎN TRANSMISIA "TME F"ILM ÎN ENERGIE ELECTRICĂ.

DEZVOLTARE ETC. OF" TME POZITIV
•y π τ
TIPARAREA NEGATIVULUI PE POZITIV: FILM CARE CONȚINE POZA.
DEZVOLTARE ETC. DE" NEGATIVUL
YI
Fig. 30. Ciclul operaţiilor în înregistrarea sunetului.

celula fotoelectrică este amplificată și trece într-un difuzor, în care variațiile de electricitate sunt convertite înapoi în sunet. Întregul ciclu reprezintă cea mai uimitoare serie de transformare a energiei. Avem
ENERGIE SUNETĂ
J.
merge la
J.
ENERGIE ELECTRICA
J.
merge la
J.
ENERGIE LUMINĂ
J.
merge la
J.
ENERGIA CHIMICA (in formarea imaginii fotografice).
VARIAȚII ÎN IMAGINE
J.
deveni
J.
ENERGIE LUMINĂ
J.
merge la
J.
ENERGIE ELECTRICA
J.
merge la
J.
SUNET

Transformarea în electricitate permite utilizarea amplificatoarelor deoarece nu putem amplifica direct sunetul sau lumina, dar putem amplifica variațiile curentului electric.
Sunt utilizate două tipuri de piste sonore, produse de diferite tipuri de recordere. Într-una, coloana sonoră este de lățime constantă, dar variază ca densitate de-a lungul filmului; în timp ce în al doilea, pista variază în lățime, dar este de densitate constantă (Plansa 30a). Poate că va fi suficient dacă este descris reportofonul pentru o înregistrare cu densitate variabilă. În Planșa 3 1 (sus), vedem reportofonul ca un întreg. În partea de sus, în dreapta, se află revista de aprovizionare cu film; mai jos, revista de preluare a filmului; iar între ele, cutia care conține mecanismul de antrenare. În extrema stângă se vede cutia lămpii. Între cutia lămpii și film se află un galvanometru electric și o serie de lentile prin care o imagine a lămpii este focalizată pe galvanometru, iar apoi galvanometrul pe film. Inima galvanometrului este supapa de lumină, care constă în principal

din două benzi înguste de sârmă. Aceste panglici de sârmă sunt ținute rigid în poziție, iar curentul electric care vine de la microfon trece în jos printr-unul și în sus prin celălalt. Cele două benzi ale supapei luminoase formează o fantă cu o deschidere de aproximativ 1 /i,oooth inch, iar întreaga supapă este montată în câmpul unui electro-magnet, astfel încât liniile magnetice de forță să fie în unghi drept față de plan. a panglicilor. Astfel, atunci când curentul de la microfon trece prin

panglici, se mișcă în funcție de intensitatea curentului, deoarece cele două panglici dintr-un câmp magnetic sunt atrase sau respinse, în funcție de direcția curentului care trece prin ele; și astfel fanta se lărgește și se îngustează în funcție de variațiile de intensitate a curentului, iar acest lucru produce modificări corespunzătoare în cantitatea de lumină de la lampă care cade pe film.

Fig. 31. Diagrama reproductorului de sunet.

Reproducerea sunetului în proiector (Placa 3ob) este efectuată de un aparat al cărui diagramă este dată în Fig. 3 I. Pe măsură ce filmul se deplasează, variația opacității pistei sonore produce modificări corespunzătoare în intensitatea lumina care cade pe celula fotoelectrică și astfel reglează cantitatea de curent care trece prin celula fotoelectrică și circuitul electric asociat acesteia.

Desene Animate

Desene animate sunt, în esență, burlescuri ale vieții, iar prin fotografierea desenelor în loc de actori,

PLACA 30

(a) piste sonore de densitate variabilă și tipuri de zone variabile. (P- 119)

(b) Un proiector de sunet. De către tribunalul International Projector Corporation, New York City. (pag. 120)

PLACA 31

Deasupra, Un înregistrator de sunet: A, Revista de aprovizionare cu film; B, revista de preluare a filmului; C, Cutie care conține mecanismul de antrenare a filmului; D, Cutie lampă; E, supapă de lumină; F, Electromagnet pentru supapa luminii. Mai jos, Mărirea supapei luminii, (pag. 119)

gama de posibilitati este foarte mult extinsa. Personajele sunt desenate cu creionul pe hârtie, iar pentru orice schimbare a poziției de la cadru la cadru pe filmul de film este necesar un desen separat; adică un desen pentru aproape fiecare cadru, astfel încât un desen animat care durează aproximativ zece minute pe ecran poate necesita de la cinci la zece mii de desene separate. Întreaga imagine, desigur, nu este desenată de fiecare dată. Pentru fiecare scenă se desenează mai întâi fundalul și apoi se trasează desenele diverșilor actori pe foi de celuloid transparent, care cu ajutorul acelor de înregistrare sunt suprapuse pe fundal. Prin intermediul acestor ace de înregistrare, care sunt utilizate pe parcursul întregului proces, înregistrarea exactă a acțiunii este menținută succesiv de către artist, trasor și, în final, de către cameraman. În general, se folosesc o serie de foi de celuloid sau eels, cea de sus conținând acele părți ale imaginii care se mișcă cel mai rapid și care, de regulă, trebuie schimbate la fiecare cadru, astfel încât să fie douăzeci și patru de foi diferite de sus. pentru fiecare secundă în care se rulează imaginea. Un set din aceste desene

este prezentat în Planșa 32. În colțul din stânga sus este prezentată o scenă finalizată așa cum apare pe desenul animat. În colțul din dreapta sus este afișat fundalul, care este staționar și se schimbă numai când se schimbă întreaga scenă. În colțul din stânga jos sunt afișate două personaje care se deplasează prin scenă și se va vedea că, de la urs, lipsesc capul și brațul. Acestea sunt părțile care se mișcă cel mai mult

rapid și sunt afișate în colțul din dreapta jos. Cadrul finit poate fi alcătuit apoi prin suprapunerea celor două celule pe fundal, unde sunt înregistrate de știfturile de înregistrare care se potrivesc în orificiile din foile de celuloid. Știfturile de înregistrare sunt montate pe o masă specială, peste care este plasată camera. Când toate desenele au fost realizate și transferate pe celuloid, camera foto-fotografiază pozele cadru cu cadru de pe această masă.

La scurt timp după ce sunetul a fost aplicat filmelor, a fost folosit în producția de desene animate. În înregistrare poate fi utilizată oricare dintre cele două metode. În primul, sunetul poate fi adăugat după ce fotografia a fost finalizată. O imprimare a imaginii este ecranizată pentru muzicieni și operatorii de efecte sonore, care își iau indicația de la o minge sau metronom animată care săritură, care apare în zona permisă pentru coloana sonoră și care a fost fotografiată împreună cu imaginea. Această metodă nu este la fel de exactă sau la fel de satisfăcătoare ca metoda alternativă, care este cea utilizată în general acum: în aceasta, artistul și muzicianul planifică împreună întreaga producție - imagine și sunet - pe bază de cadru la cadru. Pentru anumite scene imaginea este concepută pentru a se conforma muzicii, în timp ce în alte scene muzicianul scrie muzică specială pentru a se conforma acțiunii imaginii. Prin acest mijloc, este posibil să se producă cele două elemente separat și să se asigure o sincronizare absolut precisă mai târziu, când cele două negative sunt combinate. Este necesar ca mișcarea desenului animat

eu
eu

Fig. 32. O fișă de aranjare utilizată pentru planificarea unui desen animat.

VIHtSTblUfr 3oГГ--------«-bOOOER------------ >Z:--------H/wjSTtE 4 OU
£>------- ------------------>

CINEMATOGRAFIE

ar trebui să se potrivească cu tempo-ul muzicii și, prin urmare, acesta este determinat la început pentru fiecare scenă a imaginii; de exemplu, cel mai rapid tempo va fi de patru bătăi pe secundă și, în acest caz, trebuie să avem șase cadre ale imaginii pentru fiecare ritm de muzică, iar acțiunea trebuie împărțită în multipli de mișcări de șase cadre. Deoarece există douăzeci și patru de cadre pe secundă, șase cadre pe secundă ne vor oferi patru bătăi pe secundă. Cel mai lent tempo folosit este o bataie la fiecare douazeci de cadre.

Pentru a realiza un desen animat, se pregătește o schiță a poveștii, iar apoi aceasta este planificată pe ceea ce se numește o foaie de aranjare. Una dintre acestea este prezentată în Fig. 32, care arată începutul foii de aranjare pentru Atelierul de Moș Crăciun Simfonie Prostească. Pe aceasta, fiecare spațiu reprezintă o bară de muzică, iar tempo-ul de la început este indicat ca patru doisprezece, astfel încât

fiecare bară acoperă patruzeci și opt de cadre de acțiune. Directorul muzical își scrie partitura preliminară, iar acțiunea este planificată pentru fiecare scenă. Apoi se realizează schița de fundal, care servește drept decor, iar animatorul realizează o serie de desene progresive care spun povestea și ideile incidente acesteia. Animatorul realizează desene doar din acțiunea extremă, iar un asistent realizează desenele intermediare, toate acestea fiind pe o bucată de hârtie de dimensiunea celuloidului, pe care sunt trasate cu cerneală indiană; apoi partea din spate a figurii de pe celuloid este blocată pentru a o face opaca, astfel încât fundalul să nu se vadă. Dialogul este înregistrat înainte de realizarea desenelor

și este analizat în termeni de cadre, astfel încât desenele să poată fi adaptate la el așa cum sunt pe muzică.

În multe dintre desenele anterioare, figurile produse prin animație au fost introduse în fundaluri produse prin fotografie directă, iar în acest caz imaginea în mișcare care arată fundalul a fost proiectată de jos, iar foile de celuloid care transportau figurile au fost plasate deasupra proiectului. Imaginea marcată, foaie cu foaie, astfel încât întregul să poată fi fotografiat odată. Figurile opace serveau drept mască care lăsau neexpuse zonele pe care le acopereau. Filmul negativ a fost apoi rebobinat, fundalul a fost înlocuit cu o covorașă neagră, iar acțiunea figurilor iluminate de sus a fost fotografiată pentru a doua oară. În acest fel au fost realizate imaginile lui Fleischer care îl înfățișează pe micul clovn ieșind din călimară. În prezent, însă, desenele animate sunt pur fanteziste și, cu adăugarea de culoare, tind din ce în ce mai mult să fie ilustrații ale poveștilor cu zâne care până acum au fost extrase în principal din stocul mondial de basme vechi. Nu este improbabil ca în viitor artiștii care sunt angajați în această lucrare să considere necesar să-și creeze propriile povești cu zâne.

Cinematografie amator

Fotografia cinematografică a fost dezvoltată în întregime în scopuri profesionale, fiind folosită aproape exclusiv pentru pregătirea filmelor care urmează să fie prezentate în

teatre; foarte puțini amatori s-au angajat să-și facă propriile filme. Poate cel mai mare motiv pentru aceasta a fost costul aparatului și cheltuielile implicate în utilizarea acestuia. În plus, camerele profesionale de filmare sunt mari și grele, iar proiectoarele de film, chiar și de tipul așa-numitului portabil, ocupă mult spațiu.

Utilizarea generală a filmului cinematografic de către amatori datează din 1923, când au fost introduse pe piață camerele mici portabile. Acestea au folosit o dimensiune mai mică a foliei și, în același timp, pozele au fost finisate printr-o metodă care a redus foarte mult costul.

Când se folosește o peliculă mică, nevoia de precizie crește, deși, din fericire, tensiunile atât pe film, cât și pe mecanism sunt reduse. Lentilele trebuie să fie de cea mai bună calitate, deoarece imaginile mici vor fi mărite într-un grad mai mare decât cele mari și, în consecință, trebuie să fie mai clare. Precizia mecanică trebuie să fie mai mare, deoarece orice defecțiune în perfecțiunea registrului va fi perceptibilă. Calitatea fotografică trebuie să fie cel puțin la fel de

bună ca cea a fotografiilor standard, pentru ca utilizatorul să fie mulțumit de rezultat. Calitatea depinde astfel de trei condiții:
eu . Perfecțiunea optică a sistemelor utilizate în cameră și proiector, de ambele depinde claritatea imaginilor;
2. Perfecțiunea mecanică, de care depinde stabilitatea imaginilor de pe ecran;
3. Calitatea fotografică a emulsiei şi
PLACA 32
Desen original pentru un desen animat (pag. 121)
placa 33
(ă) Granulația afișată de o imagine obișnuită a camerei când este mărită foarte mult. A: Reprezentând imaginea originală, mică. În dreapta: Mărirea imaginii mici la 55 diametre; arătând granulare. (pag. 127)
i πni
(¿>) Dimensiuni de film amator: I, 16 mm.; Il, 9-5 mm.; ni, 8 mm. Nedeschis și, prin urmare, lățime dublă. (pag. 132)

procesul de finisare utilizat, de care depinde fidelitatea cu care sunt reproduse luminozitățile în intensitățile luminii din imaginile originale și fidelitatea consecventă față de Natură și, de asemenea, aspectul pe ecran în ceea ce privește orice structură sau granulare a imaginii.
O imagine fotografică este compusă din aglomerări mici de granule de argint microscopice, iar atunci când este foarte mărită, se arată aceste aglomerări. În planșa 33a vedem în stânga, la A, o imagine foarte mică, iar în dreapta o imagine de această dimensiune mărită cu cincizeci și cinci de diametre. Se va vedea că detaliul imaginii se pierde din cauza granulării arătate. Granulația în filmele obișnuite este foarte mică, dar este vizibilă atunci când observatorul stă aproape de ecran și este clar că dacă se folosesc imagini mult mai mici și sunt mărite la aceeași dimensiune pe ecran ca imaginile standard, rezultatele vor fi inferioare. Dacă nu se face ceva pentru a diminua granulația, rezultatele nu vor fi satisfăcătoare în comparație cu imaginile prezentate în cinematografe. Mai mult, chiar și atunci când se folosește o peliculă mai mică, costul, deși redus, este totuși ridicat; trebuie dezvoltat un negativ și din acesta imprimat un pozitiv. Această imprimare necesită o muncă foarte pricepută. Este rar în practica standard de film ca prima imprimare dintr-un negativ să fie complet satisfăcătoare, iar pentru a obține o singură imprimare de înaltă calitate de la fiecare negativ ar fi foarte dificil. Utilizarea unui film mic tratat ca filmul obișnuit ar prezenta, prin urmare, două dificultăți - cost ridicat,

sau calitatea scăzută a rezultatelor și granularea imaginii.
Procesul ideal pentru utilizarea amatorilor este în mod clar unul în care imaginea originală este disponibilă pentru proiecție pe ecran. În fotografia statică, este un avantaj să realizezi negative, deoarece de obicei sunt necesare un număr de printuri pentru fiecare imagine; dar în munca cinematografică, în cele mai multe cazuri, un amator este interesat să obțină doar o singură imprimare și există mari avantaje într-un proces care permite obținerea unui pozitiv prin tratarea directă a expunerii originale. În procesul invers, imaginea expusă este dezvoltată, iar apoi argintul dezvoltat este dizolvat într-o baie de

albire, care oxidează argintul. Aceasta lasă în urmă bromura de argint nedezvoltată, care nu a fost afectată de dezvoltator deoarece nu a fost expusă la lumină. După o expunere proaspătă la lumină, această bromură de argint rămasă se dezvoltă la rândul său și dă un pozitiv. Acest lucru este ilustrat în Fig. 33, care este un desen realizat din imagini luate prin microscop. În Secțiunea A, vedem granulele bromurii de argint sensibile la lumină în emulsie, iar în Secțiunea B sunt marcate, prin hașurare, cele care au fost afectate de lumină în timpul expunerii în cameră. Ele nu ar arăta nicio modificare a ochiului, desigur, deoarece schimbarea prin lumină nu este vizibilă. Aceste granule formează imaginea latentă.1 După dezvoltare, aceste boabe expuse se transformă în argint metalic negru, iar acest lucru este arătat în

1 A se vedea capitolul IV, p. 58.

Secțiunea C a diagramei. Apoi baia de înălbire îndepărtează tot argintul și lasă în urmă granulele de bromură de argint care nu au fost expuse, așa cum se arată în Secțiunea D. Acestea sunt reexpuse și dezvoltate și fac rezultatul final pozitiv, așa cum vedem în Secțiunea E.

Prelucrarea se face pe mașini formate dintr-un număr de rezervoare care poartă rafturi cu role prin intermediul cărora filmul este alimentat continuu prin soluții. Mașinile sunt complet automate, filmele fiind introduse pe măsură ce vin de la client și scoase din dulapul de uscare ca pozitive gata de proiectare. Pe măsură ce filmul călătorește prin mașină, acesta este primul

c
&
0
0
0
0
0
0
0 0 0·
0
0
Q
0
0
0 Q
CI) 0
0
0 CI) 0
o fl
0

Fig. 33. Etape progresive în procesul de inversare.

A. Diagramă care arată granulele neexpuse de bromură de argint din film.

B. Cele mai mari și mai sensibile boabe sunt expuse în cameră.

C. Se dezvoltă boabele expuse pentru a forma o imagine negativă.

D. Boabele dezvoltate sunt îndepărtate printr-o baie de albire care dizolvă argintul, lăsând boabele nedezvoltate, care sunt acum expuse.

E. Aceste boabe sunt acum dezvoltate, formarea unei imagini pozitive.

B
D

E
Kp
ì3ò
cinematografic
dezvoltat la negativ, argintul dezvoltat este apoi îndepărtat într-o baie de albire, filmul este curățat de înălbitor și resensibilizat și apoi este expus într-o măsură dependentă de expunerea inițială și controlat de densitatea optică a filmului. în sine.
Dacă în aparatul de fotografiat se face o expunere puternică, o mare parte din argint va fi dezvoltat la început, iar când acesta este îndepărtat, va rămâne doar o cantitate mică de bromură de argint pentru a fi folosită pentru producerea pozitivului. Este necesar, așadar, să se acorde o expunere foarte puternică pentru a face toate acestea să fie dezvoltate și astfel să obțineți suficientă densitate în imagine. Pe de altă parte, dacă expunerea camerei este ușoară, va fi disponibilă o cantitate mare de bromură de argint nedezvoltată pentru a forma imaginea finală și este necesar să se acorde doar o a doua expunere scurtă, deoarece altfel va fi produsă o imagine prea densă. . Controlul este efectuat prin trecerea filmului între o sursă de lumină roșie și un termopil. Efectul de încălzire al luminii roșii care trece prin film produce un curent în termopilă. Acest curent controlează o paletă galvanometru, care este interpusă într-un sistem optic, prin intermediul căruia se proiectează un fascicul de lumină albă pe film. A doua expunere depinde astfel de curentul din termopilă și, în consecință, de transmiterea luminii roșii de către film. După această a doua expunere, noua imagine este dezvoltată ca pozitivă. Pe măsură ce filmul se deplasează înainte prin mașină, este fixat,

spălat și uscat și este gata de proiecție la aproximativ o oră după intrarea în mașină.
Imaginile realizate prin acest proces de inversare sunt foarte satisfăcătoare, iar controlul asupra variațiilor de expunere este la fel de bun ca și cum ar fi dezvoltat un negativ și un pozitiv imprimat din acesta în mod obișnuit. Mai mult, aceste imagini inversate sunt uimitor de lipsite de granulare. Granulozitatea negativelor obișnuite se datorează aglomerărilor mari de granule de bromură de argint prezente în emulsie. Aceste aglomerări mari sunt mai sensibile la lumină decât aglomerările mici sau boabele larg separate și, prin urmare, atunci când se face o expunere scurtă, aglomerările mari sunt primele expuse. Acestea sunt îndepărtate în procesul de inversare, iar imaginea finală este formată din granulele cu cea mai mică sensibilitate. Deoarece acestea sunt cele mai mici boabe și cele mai mici grăunte de boabe, o astfel de imagine pozitivă directă arată foarte puțină granulare.
Din aceste filme originale, duplicatele sunt realizate prin același proces de inversare. O imprimare este realizată într-o imprimantă de contact pe o peliculă pozitivă cu granulație fină pregătită în acest scop, iar aceasta este apoi dezvoltată prin procesul de inversare într-o mașină automată, astfel încât, din pozitivul original, se poate face orice număr de imprimări în la fel și cu aceeași ușurință cu care se realizează printuri dintr-un negativ.

În fotografie, este, desigur, mai rațional să folosiți un pozitiv decât un negativ ca original, deoarece negativul este doar un mijloc pentru un scop și nu are valoare în sine. Cel mai vechi proces de portrete fotografice,

Dagherotip, a dat pozitive, iar atunci când s-au folosit procese în care s-a obținut un negativ, care trebuia tipărit pentru a obține un rezultat final, faptul că nu a fost produsă o fotografie directă a fost considerat un defect - un defect, desigur. , care a fost mai mult decât compensată de ușurința cu care se puteau multiplica copii. Cu condiția ca, la fel ca în cazul procesului de reversare, ca printuri să poată fi obținute din pozitive la fel de ușor ca și din negative, utilizarea pozitivelor are avantajul suplimentar că originalul este de valoare, precum și printurile realizate din acesta.
Trei dimensiuni de filme pentru amatori sunt acum în uz general, dintre care două au fost introduse aproape simultan în 1923. Acestea sunt (vezi Planșa 33b):
(I) Un film de 16 mm. lată, în care zona imaginii este io cu 7-5 mm., astfel încât să fie patruzeci de poze la un picior, marginile filmului purtând perforațiile.
(II) O peliculă 9· 5 mm. lată, zona imaginii fiind de 7· 5 mm. cu 6 mm., si in care sunt si patruzeci de poze la un picior, perforatiile fiind in centrul filmului intre poze.
(III) Cea de-a treia dimensiune de film de film pentru amatori disponibilă este cea cunoscută sub numele de „Ciné-Kodak Eight”. În aceasta, filmul are 16 mm. lat dar are de două ori numărul de perforații, existând o perforație la fiecare 3 -75 mm., iar tabloul ocupă doar un sfert din suprafața unui 16-mm. imagine. Filmul Ciné-Kodak Eight este rulat

camera de două ori: mai întâi se face un rând de poze și apoi, după reîncărcarea filmului în ■camera, celălalt rând în sens invers; după ce filmul a fost procesat, acesta este tăiat în mijloc, astfel încât un film are un singur rând de imagini cu o linie de perforații doar pe o parte a filmului.
O comparație a modelului de 16 mm. filmul cu filmul standard este prezentat în Planșa 34a. Se va vedea că suprafața sa este de aproximativ o șesime față de imaginea standard și că în lungimea acoperită de cinci imagini pe filmul mic sunt două imagini pe filmul standard. Pe ecran, un picior de 16 mm. filmul, cu patruzeci de imagini, durează două secunde și jumătate, deoarece viteza standard de proiecție este de șaisprezece imagini pe secundă. (În cazul imaginilor audio, desigur, această viteză este mărită la douăzeci și patru de imagini pe secundă.) Dimensiunea mică a acestui film și faptul că poate fi inversat îl face să coste mult mai puțin decât filmul standard. Pentru a ne face o idee despre ce înseamnă asta pentru amator, trebuie să ne amintim cât de lungă ar trebui să fie o lovitură. Experiența a arătat că o vedere a unui obiect staționar sau a unuia în care mișcarea se repetă, cum ar fi o cascadă și în care nu există nicio acțiune de urmat, ar trebui să dureze pe ecran între cinci și zece secunde. Acest lucru poate părea scurt, dar studiile au arătat că, dacă o scenă de acest tip durează mai mult de zece secunde, publicul se plictisește de ea. Când luați 16-mm. poze,

prin urmare, este de dorit ca fiecare scenă să aibă o expunere de șapte sau opt secunde, iar costul unei astfel de scene va fi de aproximativ 1 od., ceea ce este doar puțin mai mare decât costul unei fotografii obișnuite când negativul a fost dezvoltat și imprimarea realizată.
Majoritatea descrierii de 16-mm. filmul se aplică și pentru ç-j-mm. Filmul Pathe Baby. Inițial, sa intenționat ca utilizatorul să proceseze el însuși printr-un proces de inversare, pentru care au fost date formule, dar ulterior producătorii filmului au preluat prelucrarea, așa cum a fost întotdeauna cazul cu 16 mm. film.
Uneori, cineaștii amatori folosesc filmul negativ și îl dezvoltă ei înșiși sau îl pun dezvoltat de un laborator comercial și fac printuri pe 16 mm. film pozitiv. În general, însă, costul scăzut al procesării inversării și rezultatele satisfăcătoare obținute au avut tendința de a descuraja utilizarea proceselor negativepozitive în acest domeniu.
Filmul Cine-Kodak Eight este folosit într-o cameră foarte mică (Plansa 35a). Făcând acest film de 16 mm. în mărime și tăiere după procesare, costul fotografiilor Cine-Kodak Eight este redus la aproximativ o treime din cel de 16 mm. poze. Oricât de mici sunt aceste imagini, sunt de o calitate foarte satisfăcătoare pe ecran. O mărire dintr-un singur cadru a unui film Cine-Kodak Eight este prezentată în Planșa 34b.
Baza de film folosită pentru realizarea filmelor de film pentru amatori este filmul cu ardere lentă din acetat de celuloză. Filmul de nitroceluloză de obicei

PLACA 34

8 mm.

16 mm.

(a) 16 mm. și 8-mm. film, comparativ cu standardul
35-mm. film.*

(b) Mărire dintr-un singur cadru al filmului Ciné-Kodak Eight. (pag. 134)

* În hlm standard, imaginile au o înălțime de f-inch, astfel încât există șaisprezece imagini la un picior, în timp ce în 16-mm. film sunt patruzeci de imagini la un picior, aad optzeci de imagini în 8-mm. film. 100 de picioare de film standard, care rulează douăzeci și patru de imagini la secundă, sunt proiectate în 67 de secunde; în timp ce 100 de picioare din 16-mm. film, care rulează șaisprezece imagini la a doua, durează patru minute pe ecran. (pag. 133)

PLACA 35

fiind închis după încărcare cu o magazie. (pag. 135)

(c) O cameră Ciné-Kodak specială, avansată pentru film amator pentru 16 mm. film. (pag. 135)

utilizat pentru filme profesionale este sigur acolo unde sunt luate măsurile de precauție adecvate pentru a preveni orice risc de incendiu și pentru a stinge un incendiu în cazul în care acesta ar apărea; dar introducerea unui astfel de film în casă sau în școală este cea mai neînțeleaptă. Unul dintre marile avantaje ale utilizării unei dimensiuni speciale de peliculă este că această dimensiune nu este niciodată fabricată din nitroceluloză. Din același motiv, deși într-o măsură mai mică, este un avantaj că această nouă peliculă nu poate fi tăiată din folie de dimensiune standard prin nicio operațiune simplă.
Au fost introduse multe tipuri de camere pentru a fi utilizate cu aceste filme mici substandard. Primele camere au fost destul de grele și greoaie, dar camerele ulterioare sunt portabile și convenabile în

utilizare, fiind puțin mai mari decât o cameră de mână obișnuită. Una dintre cele mai mici și mai convenabile camere este cea prezentată în Planșa 35b. Acesta este încărcat cu o magazie care transportă 50 de picioare de 16 mm. film, iar filmul poate fi schimbat pur și simplu prin deschiderea camerei, scoaterea magaziei uzate și înlocuirea cu una nouă. În ciuda dimensiunii reduse a acestei camere, aceasta este echipată cu lentile interschimbabile de diferite distanțe focale, iar viteza poate fi variată, astfel încât să poată fi realizate fotografii cu încetinitorul. Unele dintre camere sunt destul de complexe și au multe dintre facilitățile disponibile pentru camerele profesionale. O astfel de cameră complexă este prezentată în Planșa 35c. Cu aceasta, se poate face aproape tot ceea ce poate fi realizat cu orice cameră profesională, iar dimensiunea și greutatea sunt încă suficient de mici pentru a permite utilizarea sa în mână, deși o mare parte din

lucrul cu această cameră se face pe un trepied pentru a asigura cea mai mare stabilitate posibilă.

Instrumentele folosite pentru proiectarea imaginilor de dimensiuni mici sunt mai convenabile și, în general, mai satisfăcătoare decât cele pentru filmele de teatru. Acestea sunt invariabil acționate de motor și se caracterizează printr-o fiabilitate extremă. Ca și în cazul camerelor, există o gamă largă de calitate și costuri.

Într-o privință, cinematografia amator a fost înaintea artei profesionale; adică în utilizarea proceselor directe de culoare. Natura acestor procese de culoare este discutată în Capitolul VIII, iar trei dintre procesele descrise acolo au fost deja utilizate la scară extinsă pentru filmele de amatori, deși utilizarea lor în cinematografe este încă în fazele experimentale incipiente. Acestea sunt procesele Dufaycolor, Kodacolor și Kodachrome. Motivul pentru care aceste procese și-au găsit aplicație în mâinile amatorilor înainte de a fi utilizate pe ecranul cinematografului este că amatorul se mulțumește cu o copie a imaginii sale și că nu a fost necesar să se elaboreze sistemele complicate necesare pentru imprimare. duplicate. În plus, trecerea la culoare pentru filmele profesionale necesită multă organizare, în timp ce un amator poate cumpăra o rolă de folie color specială pentru oricare dintre cele trei procese menționate și o poate folosi fără nicio schimbare serioasă a metodelor sale de lucru. Se pare destul de probabil ca filmele color să înlocuiască în mare măsură alb-negru pentru uz amator.

Au existat multe evoluții în domeniul cinematografiei amatoare. Astfel, la început, titlurile erau realizate prin fotografiarea unui titlu tipărit cu ajutorul unei camere obișnuite. Prin utilizarea titlurilor dactilografiate și a camerelor speciale care le fotografiază cu viteză mare în stațiile de procesare a filmelor, costul titlurilor a fost foarte mult redus și utilizarea lor a crescut, astfel încât în prezent este ușor pentru un amator să introducă titluri adecvate. . în pozele sale și astfel le conferă o valoare mai permanentă pentru proiecție.

La scurt timp după ce filmul mic a fost introdus pe piață, s-au înființat biblioteci pentru a închiria, pentru uz casnic, printuri de reducere a imaginilor profesionale standard. Acestea au fost completate ulterior cu vânzarea de printuri din negative standard de lungime scurtă.

Filmul mic a făcut posibilă utilizarea filmelor în scopuri didactice la o scară mult mai mare decât ar fi posibil dacă filmul scump, de lățime

standard, ar fi singurul disponibil; și programe complete de filme de clasă pentru instruirea copiilor sunt acum disponibile.

CAPITOLUL VII

FOTOGRAFIA OBIECTELOR COLORATE

Când am discutat în capitolul V modul în care diferitele tonuri ale scenelor naturale sunt reproduse prin fotografie, am ignorat în mod deliberat faptul că majoritatea scenelor sunt colorate; i-am tratat de parcă ar fi fost doar alb-negru. Dar, în Natură, există o mare varietate de culori și, dacă vrem să înțelegem în ce măsură o fotografie seamănă cu originalul, trebuie să luăm în considerare efectul culorii asupra reproducerii. Acest lucru este cu atât mai necesar deoarece materialele fotografice diferă de ochi prin sensibilitatea lor la culori și, de asemenea, diferă unele de altele. Există o gamă largă de sensibilitate la culoare printre materialele fotografice.

Când lumina albă este analizată prin trecerea printr-o prismă, lumina se răspândește într-o bandă de culori diferite, care este cunoscută sub numele de spectru (Planca 36). Lumina albă conține un amestec de valuri de lumină de diferite lungimi (Fig. 34). Aceste unde diferite sunt afectate diferit de prismă și sunt răspândite într-o bandă în care undele cele mai scurte sunt la un capăt și cele mai lungi la celălalt. Culorile undelor luminoase corespund lungimii lor, astfel încât fiecărei culori din spectru îi corespunde un anumit 138

 lungimea undei. O aranjare simplă a spectrului normal este prezentată în Fig. 35, numerele reprezentând lungimile undelor în unități, care sunt milioanemi de milimetri, iar intervalele de culoare fiind indicate. Aceasta arată întinderea vizibilului

LUNGIMI DE UND
ROȘU
VERDE
ALBASTRU

Fig. 34. O diagramă care arată lungimile de undă ale luminii de diferite culori.

spectrul de frecvențe, de la 400 de unități la 700, și împărțirea acestuia în regiuni care pot fi denumite în linii mari:

Albastru-violet 400 până la 500
Verde de la 500 la 600
Roșu de la 600 la 700

În linii mari, putem considera că lumina albă este formată din trei componente - roșu, verde și

lumina albastru-violet - care sunt cunoscute sub numele de culori primare.

În placa 36a, se va vedea că lumina care intră în spectroscop este reflectată de hârtie albă. Dacă hârtia albă este înlocuită cu hârtie colorată, unele dintre undele de lumină din spectru vor lipsi sau vor fi slăbite; adică hârtia colorată absoarbe unele dintre undele de lumină mai mult decât altele. Culoarea unui obiect natural rezultă, prin urmare, din absorbția selectivă a unei părți a spectrului. Dacă toate undele diferite din spectru sunt absorbite în mod egal, obiectul este gri; este doar atunci când sunt absorbite

BLUE YI OLETBL G RUE EEMGRIENORA YEiIQE ■OWRED
400 450500550600700

Fig· 35· O diagramă a spectrului vizibil.

inegal că un obiect este colorat. O bucată de hârtie roșie examinată în spectroscop reflectă lumina roșie și absoarbe lumina albastră și verde. Acest aspect al culorii, și anume că obiectele sunt colorate pentru că absorb o parte din lumina albă, trebuie avut în vedere clar și sigur pentru a înțelege principiile fotografierii obiectelor colorate. Concepția culorii ca absorbție nu este una obișnuită, deși este cea mai utilă și este necesară, de aceea, elaborarea acestei idei.
Ar trebui să ne formăm obiceiul de a considera un obiect roșu
PLACA 36
(a) Dispersia luminii într-un spectroscop. (pag. 140)
■EZM
Limita de vizibilitate
Limita Vi sibilii y
(b) Valoarea luminozității spectrului așa cum apare ochiului. (pag. 143)
PLACA 37
(a) Narcise și narcise fotografiate pe o farfurie obișnuită, (p. 144)
(b) Narcise și narcise fotografiate pe o placă pancromatică cu filtru. (pag. 148)
Lindi of Visibiliiy Lindi of Visibility
(c) Valoarea luminozității spectrului așa cum este fotografiat pe un film sau o placă obișnuită, [p. 143)
Lindi 0f Vizibilitate Lindi 0f Vizibilitate
(d) Spectrul fotografiat pe un film ortocromatic. (pag. 146)

nu ca unul care reflectă roșu, ci ca unul care absoarbe albastru-violet și verde. Importanța acestei definiții este că definește roșul fără referire la culoarea luminii incidente. Dacă examinăm o carte stacojie după o lumină care nu conține roșu, cum ar fi, de exemplu, lampa cu vapori de mercur, în care roșul lipsește aproape în întregime, cartea nu mai reflectă lumina roșie, deoarece nu există lumină roșie pe care să o reflecte, dar încă absoarbe lumina albastră-violetă și verde a lămpii și arată negru; nu și-a schimbat, desigur, natura și ar trebui să fim în continuare justificați să spunem că este „roșu” dacă roșul este definit ca absorbția de verde și albastru-violet.
În același mod, un obiect galben nu este unul care reflectă lumina galbenă; dacă un obiect ar reflecta doar lumina galbenă a spectrului, ar fi atât de întunecat încât să fie aproape negru. Un obiect galben este unul care absoarbe lumina albastră; celelalte două componente ale luminii albe - verde și roșu - apar galbene atunci când sunt reflectate împreună, astfel încât ar trebui să fim justificați să spunem că lumina galbenă este formată din lumină verde plus lumină roșie; dar pentru scopul nostru putem considera galbenul pur și simplu ca o lipsă de albastru. Galbenul este alb minus albastru; dacă avem un fascicul de lumină galbenă și îi adăugăm lumină albastră, obținem lumină albă. Deoarece lumina albă este formată din lumină albastră, lumină verde și lumină roșie, verdele este clar lumină albă minus roșu și minus albastru; iar un corp verde este unul care absoarbe atât roșu, cât și albastru. Diferența dintre un obiect verde și un obiect galben este că obiectul galben

absoarbe doar albastrul, în timp ce obiectul verde absoarbe și cea mai mare parte a luminii roșii, pe care o reflectă obiectul galben.

Acum putem clarifica ce se înțelege prin culori complementare. Linia de sus a diagramei prezentate în Fig. 36 reprezintă componentele luminii albe. Următoarea linie arată componenta albastru-violet
șters, lăsând amestecul de verde și roșu -
Fig. 36. O diagramă a culorilor complementare.
adică galben. Ar trebui să spunem, deci, că galbenul este complementar albastrului. În același mod, în rândul următor, tot albastrul și verdele sunt șters, lăsând doar roșu, astfel încât roșul este complementar cu albastru-verde. În linia de jos, toate albastrul și roșu sunt șters, lăsând doar verde; verdele este complementar acestui amestec albastru-rosu, care este de obicei cunoscut ca

magenta. În general, deci, lumina absorbită de un obiect este complementară cu cea reflectată de acesta.
Dacă ne uităm la spectrul luminii solare reflectate de hârtie albă, partea verde a spectrului va apărea cea mai strălucitoare; lumina galbenă, portocalie și roșie pe o parte și verde, albastru-verde și albastru pe cealaltă apar progresiv mai închise până când violetul este foarte închis și spectrul vizibil se termină. Acest lucru este reprezentat în planșa 36b. Poate fi reprezentat și printr-o curbă care arată sensibilitatea ochiului la
Fig· 37· Curba de vizibilitate a ochiului.
diferite lungimi de undă ale spectrului. După cum se vede din Fig. 37, această curbă are un maxim de aproximativ 554 de unități.
Așa cum ochiul este inegal sensibil la lumina de diferite culori, la fel este și un film fotografic. Dacă fotografiem spectrul luminii solare pe materiale fotografice obișnuite, obținem rezultatul prezentat în Planșa 37c. Se va vedea că sensibilitatea materialelor fotografice la diferite culori diferă foarte mult de cea a ochiului și, într-adevăr, se extinde dincolo de aceasta.

Ochiul poate vedea unde de lungime nu mai mică de 400 de unități; materialele fotografice pot „vedea” unde mult mai scurte și pot detecta lumina care este destul de invizibilă pentru ochi, această lumină fiind numită ultravioletă deoarece este dincolo de violet. Maximul de sensibilitate al primelor filme și plăci a fost în violet; și toată lumina roșie, portocalie și aproape toată verde le era invizibilă; adică au perceput obiectele doar prin lumina albastră și violetă pe care o reflectă. Aceasta este o greșeală gravă a unui material atunci când este considerat un instrument pentru înregistrarea obiectelor colorate, deoarece înregistrarea nu este aceeași cu cea pe care o vede ochiul.
Ca exemplu simplu de obiect colorat, să folosim o narcise galbenă. Dacă pe o placă sau film obișnuit fotografiem una lângă alta o narcise și o narcisă, constatăm că, deși la ochi narcisa galbenă apare aproape la fel de strălucitoare ca narcisa albă, în imprimeu (Plansa 37a) narcisa apare mult mai închisă la culoare. . Culoarea galbenă a narcisei se datorează absorbției luminii albastre și violete, la care materialul fotografic este puternic sensibil. Absența acestei lumini absorbite este așadar mult mai vizibilă în fotografie decât pentru ochi.
Timp de mulți ani, fotografi au fost atât de obișnuiți cu redarea fotografică incorectă a obiectelor colorate încât s-a creat un fel de convenție fotografică în mintea lor. O imagine a unui peisaj în care

iarba a fost redată ca o pată întunecată și un cer albastru era aproape hârtie albă, a fost acceptată fără

orice conștiință a incorectei sale. Cu cât un fotograf are mai multă experiență, cu atât această convenție a devenit mai stabilă. Fotografiile realizate în condiții care reproduceau corect luminozitatea subiectului i se păreau uneori chiar greșite unui lucrător care se obișnuise cu o „redare fotografică" și în a cărui minte reproducerea unui stacojiu ca negru mort nu punea nicio îndoială. Fotografii au devenit mai critici și acum se recunoaște în general că, pe cât posibil, fotografiile ar trebui să traducă corect în monocrom valorile de luminozitate ale culorii văzute de ochi.
Dacă la emulsia fotografică cu care sunt acoperite filmele se adaugă niște coloranți, astfel încât bromura de argint să fie colorată cu colorant, lumina absorbită de colorant devine eficientă și produce o imagine. Astfel, dacă vopseaua este roz și absoarbe lumina verde, lumina verde devine eficientă în producerea unei fotografii. Acest lucru a fost observat pentru prima dată de Vogel la Berlin în 1873. În timp ce făcea fotografii ale spectrului cu niște plăci englezești făcute din emulsie de colodion, el a observat că acestea erau sensibile la lumina verde. El a urmărit acest lucru la adăugarea unui colorant menit să prevină halația. El a încercat efectele multor coloranți și a descoperit că unii dintre aceștia făceau emulsia sensibilă la lumina pe care o absorbeau.
Când au fost făcute pentru prima dată plăcile uscate cu gelatină, cel mai bun colorant pentru a le face sensibile la verde a fost găsit la Lp

fie eritrozină, care este un colorant roz care conține iod, iar plăcile sensibilizate cu eritrozină se spunea că sunt ortocromatice sau izocromatice. Aceste materiale ortocromatice au înlocuit în mare măsură materialele care erau sensibile doar la albastru-violet și ultraviolet. Materialele ortocromatice oferă o fotografie a spectrului de tipul prezentat în Planșa 37^. Comparând acest lucru cu aspectul spectrului pentru ochi (Planca 36b), vedem că, deși filmul ortocromatic este mai bun decât filmul obișnuit, sensibilitatea sa nu poate fi descrisă ca fiind comparabilă cu cea a ochiului. Are un exces enorm de sensibilitate la albastru si violet; are sensibilitatea la ultraviolete pe care ochiul nu o are deloc; are o sensibilitate redusă la albastru-verde, un al doilea maxim de sensibilitate la galben-verde și o absență a sensibilității la roșu. Se poate spune că, dacă presupunem că albastrul include întregul spectru până la 500, verdele care acoperă spectrul de la 500 la 600, iar roșul de la 600 în sus, sensibilitatea filmului ortocromatic este distribuită în raport de douăzeci de părți în albastru, patru părți în verde și niciuna în roșu. Dacă presupunem, de dragul argumentării, că ochiul vede cele trei părți ale spectrului ca fiind de intensitate egală, materialul ortocromatic, pe lângă faptul că este insensibil la roșu, are doar o cincime din sensibilitatea la verde pe care ar necesita-o. pentru a egala sensibilitatea ochiului. Cu toate acestea, filmele și plăcile ortocromatice sunt foarte utile în practica fotografică, deoarece redau verde și

obiectele galbene mai veridic decât este posibil cu materialele nesensibilizate.

În primii ani ai secolului al XX-lea, au fost descoperite o serie de noi coloranți sensibilizatori cu care materialele fotografice puteau fi sensibilizate la întregul spectru vizibil, inclusiv la roșu. În 1906, plăcile de acest fel au fost scoase pe piață sub denumirea de plăci pancromatice. Aceste plăci pancromatice au reprezentat un avans foarte mare față de plăcile ortocromatice și față de oricare dintre materialele pancromatice care au fost realizate prin utilizarea coloranților mai puțin satisfăcători. Cu ajutorul filtrelor de lumină, despre care vor fi discutate mai târziu, fotografia obiectelor colorate pe plăci pancromatice a fost dezvoltată pe baze științifice.
În acel moment, se cunoștea doar un număr foarte limitat de coloranți sensibilizatori și se credea că doar câteva substanțe erau disponibile pentru sensibilizarea materialelor fotografice. În jurul anului 1920, totuși, a început un studiu foarte complet al coloranților sensibilizatori și, ca urmare, s-a realizat că se putea produce un număr mult mai mare de coloranți. De atunci au existat îmbunătățiri mari în sensibilizarea pentru toate culorile vizibile pentru ochi și, de asemenea, pentru lumina infraroșie, care nu poate fi văzută de ochi. În urma acestei lucrări privind coloranții sensibilizanți, producătorii de fotografii realizează acum filme și plăci pancromatice pe care le numesc suprasensibile sau hipersensibile. Unele dintre ele sunt foarte sensibile la lumina roșie; alţii sunt deosebit de sensibili la verde şi

lumina galbena, fara sensibilitate excesiva la rosu.
Dacă facem o fotografie pe o placă pancromatică sau pe film, vom obține un rezultat care se apropie mult mai mult de adevăr decât dacă am folosi o placă obișnuită sau chiar o placă ortocromatică, dar redarea va fi tot incorectă și, mai ales, obiectele albastre și violete vor fi prea strălucitoare deoarece materialele pancromatice sunt încă mult prea sensibile la lumina albastră și violetă și la razele ultraviolete invizibile.
Datorită intensității mari a acestor raze albastre, violete și ultraviolete în lumina soarelui, cea mai mare parte a acțiunii foto- grafice, chiar și pe o placă pancromatică, este produsă de acestea și nu putem obține decât o redare a luminozității culorilor. corespunzând cu ceea ce vedem făcând aceste raze mai puțin eficiente. Acest lucru se poate face prin absorbția lor cu o bucată de sticlă galbenă sau gelatină pusă peste obiectivul camerei.
Un astfel de material absorbant se numește umplutură de lumină, iar cel care absoarbe cantitatea potrivită de lumină albastră și violetă și toată lumina ultravioletă (care, fiind invizibilă, nu trebuie folosită) se numește umplutură ortocromatică. Placa 37b prezintă o fotografie a narciselor și narciselor luate printr-un astfel de filtru pe o placă pancromatică. Se va vedea că narcisa este acum reprodusă ca doar puțin mai întunecată decât narcisa albă, redarea tonului diferitelor culori din fotografie corespunzând cu ceea ce este văzut de ochi.
Filtrul ortocromatic mărește expunerea

necesar deoarece, dacă înlăturăm acele raze la care materialul este cel mai sensibil, trebuie să o compensăm prin expunerea mai mult timp la acţiunea razelor remammg. Cantitatea acestei expuneri crescute va depinde atât de proporția razelor violete și albastre care sunt îndepărtate de filtrul ortocromatic, cât și de sensibilitatea materialului pentru razele rămase (verzi, portocalii și roșii), care nu sunt îndepărtate. de filtru. Numarul de ori cu care trebuie crescuta

expunerea se numeste factor de multiplicare al filtrului, iar acesta variaza in functie de materialul cu care este folosit si de sursa de lumina.
Filtrul ortocromatic ideal absoarbe toate razele ultraviolete și atât cât este necesar din lumina violetă și albastră, dar transmite toată lumina verde, portocalie și roșie care cade peste el. Dacă un filtru transmite orice lumină ultravioletă, pe care ar trebui să o absoarbă, sau absoarbe orice lumină verde, portocalie sau roșie, pe care ar trebui să o transmită, atunci va fi mai mult sau mai puțin ineficient. Un filtru ineficient are un factor de multiplicare mare în comparație cu corecția pe care o dă, în timp ce, pe de altă parte, un filtru poate avea un factor de multiplicare scăzut din cauza corecției insuficiente. Un filtru eficient va avea un factor de multiplicare scăzut, dar va oferi și o corecție bună.
Deoarece scopul unui filtru este de a compensa excesul de sensibilitate la razele violete și ultraviolete ale materialelor ortocromatice sau pancromatice, rezultă că materialele cu grade diferite de sensibilitate vor

necesită filtre de diferite absorbții pentru a produce efectul văzut de ochi. În primul rând, este clar că, indiferent de ce filtru este folosit, materialele ortocromatice, care nu sunt sensibile la roșu, nu pot reda niciodată valorile de ton așa cum apar, din însuși faptul că materialele sunt orb-roșie și că, cu excepția câtorva cazuri nefericite, ochiul nu este. Cel mai perfect filtru, de fapt, cu o astfel de placă, nu poate da decât un rezultat similar cu cel văzut de un daltonist. Chiar și așa, nu este o chestiune de indiferență ce filtru este folosit cu un material ortocromatic nesensibil la roșu. Dacă filtrul este prea puternic, fotografia apare supracorectată. Această supracorecție se manifestă în principal prin faptul că atmosfera din depărtare se pierde; dar, de asemenea, pot fi observate și alte efecte neplăcute: în peisaje, cerul poate părea prea întunecat (acesta este și efectul subexpunerii), iar iarba deschisă poate apărea aproape albă; în fotografia cu flori, florile galbene pot fi imposibil de distins de cele albe. Aceste defecte sunt produse de un filtru care elimină prea mult din lumina violetă și albastră.
Cu condiția ca un filtru să nu producă o corecție excesivă, în timp ce în același timp elimină complet lumina ultravioletă, se câștigă puțin prin ajustarea unui filtru la un material ortocromatic special.
Când se folosesc materiale pancromatice cu filtru galben, este necesară doar o creștere moderată a expunerii, iar filtrele foarte palide dau rezultate destul de satisfăcătoare. Pentru o corectare adecvată, este mai important ca filmul sau placa să fie puternic sensibile la

lumină verde, portocalie și roșie decât că filtrul ar trebui să fie eficient și de suficientă adâncime. Materialul pancromatic folosit fără niciun filtru oferă în cele mai multe cazuri rezultate superioare celor obținute cu materialul ortocromatic mult mai puțin sensibil la culoare, utilizat cu un filtru care mărește expunerea de patru sau cinci ori. Mai mult, acțiunea de corectare a filtrelor slabe crește odată cu sensibilitatea la culoare, iar cu cât materialul este mai sensibil la culoare, cu atât factorul de multiplicare al filtrului este mai mic. În consecință, pentru o redare satisfăcătoare a culorilor, primul esențial este să aveți un material de tipul potrivit, iar apoi alegerea filtrului trebuie guvernată în mare măsură de expunerea care poate fi dată.

În cazul filmelor pancromatice, corectarea completă la lumina zilei este obținută prin utilizarea unui filtru galben transparent. Acolo unde expunerea scurtă este de o importanță mai mare decât corecția completă, poate fi folosit un filtru foarte pal, și chiar și un astfel de filtru pal va îmbunătăți în mod semnificativ redarea culorii în comparație cu cel oferit fără el.
Uneori, nu avem nevoie de redarea corectă a luminozității vizuale a diferitelor culori. De exemplu, într-un câmp de cereale care este verde sau galben strălucitor, pot exista flori care au aceeași strălucire absolută pentru ochi ca și boabele, dar care sunt foarte vizibile datorită culorii lor. Acum, dacă facem o fotografie pe o placă pancromatică cu filtru, astfel încât luminozitatea relativă să fie redată corect, florile vor fi invizibile. În consecință, trebuie să sacrificăm redarea corectă a culorilor pentru a

arata aspectul general al terenului. Pentru a clarifica treaba, să presupunem că avem o bucată de hârtie verde pe care sunt imprimate litere roșii și că luminozitatea culorilor este aleasă astfel încât cele două să fie de aceeași luminozitate vizuală. Dacă fotografiem hârtia pe un material sensibil la verde, cum ar fi o placă ortocromatică, literele roșii apar întunecate pe un teren mai luminos (Plansa 38, I). Dacă le fotografiem pe un material pancromatic cu filtru, astfel încât să obținem o redare a ambelor culori în adevărata lor luminozitate, contrastul dispare și inscripția nu se vede clar (Plansa 38, II).
Deci, ce trebuie să facem pentru a obține o redare satisfăcătoare a acestui contrast de culoare? În mod clar, nu este posibil să redăm cu acuratețe contrastul de culoare în monocrom atâta timp cât păstrăm redarea valorilor corecte de luminozitate pentru culorile noastre și, în consecință, trebuie să sacrificăm redarea corectă fie a roșului, fie a verdelui. Dacă folosim un filtru mai pal sau un filtru verde, verdele apare cu atât mai luminos, iar roșul, cu atât mai închis; dacă folosim un filtru portocaliu intens (Plansa 38, III), roșul este mai strălucitor, verdele, mai închis; și pe care le vom folosi trebuie să fie guvernate de circumstanțe. Ca regulă generală, dacă trebuie să sacrificăm redarea corectă de dragul contrastului de culoare, de obicei este mai bine să supracorecăm spre roșu, deoarece roșul este o culoare puternică, în timp ce verdele este slab.
Uneori, este necesar să fotografiem ceva foarte puternic colorat și nu ne interesează să obținem o redare corectă a culorii; dorim să obținem
PL.ATE 38
ACEASTA INSCRIERE ESTE
FĂCUT ÎN CERNEALĂ ROȘIE PE
UN FUNDAL CREEN ț
(eu)
ACEASTA INSCRIERE 1$
FĂCUT ÎN CERNEALĂ ROȘIE PE
UN FUNDAL CREEN ț
(IП)
Inscripție roșie pe fond verde, fotografiată: (I) pe o piață ortocromatică sensibilă la lumina verde, dar nu la roșu; (II) pe o piață pancromatică cu filtru galben; (III) pe o placă pancromatică cu un filtru portocaliu adânc. (pag. 152)
PLACA 39
ACEASTA INSCRIERE ESTE REALIZATA CU CERNEALA ALBASTRA PE UN FUNDAL ALB

(eu)
(IL·
(a) Cerneală albastru pal fotografiată: (I) printr-un filtru portocaliu intens; (II) printr-un filtru albastru. (pag. 153)
(¿>) Fotografia de grup realizată în întuneric total. (pag. 153)

un efect anume. Dacă o culoare urmează să fie redată ca negru, ea trebuie fotografiată de lumină care este absorbită cât mai complet posibil, astfel încât dacă vrem să fotografiem un desen cu cerneală albastru pal, să-l fotografiem printr-un filtru roșu (Plansa 39a). Pe de altă parte, dacă se dorește să se obțină cea mai bună redare a unui lucru uniform colorat, acesta trebuie să fie fotografiat nu prin lumina pe care o absoarbe, ci prin lumina pe care o reflectă. De exemplu, dacă vrem să fotografiem mobilier din mahon, putem folosi o peliculă pancromatică și un filtru roșu, iar granulele se arată frumos (Plansa 40).
Există raze de lumină cu lungimi de undă mai scurte decât cele ale luminii obișnuite, cum ar fi razele invizibile ale luminii ultraviolete. Există, de asemenea, raze cu lungimi de undă mai lungi, cum ar fi cele ale razelor infraroșii. Razele de lumină de la capătul infraroșu al spectrului sunt practic invizibile pentru ochi; iar razele infraroșii îndepărtate sunt destul de invizibile.
Folosind plăci sensibile la lumina infraroșie îndepărtată, este posibilă realizarea de fotografii în întuneric total. Acest lucru a fost făcut pe 7 octombrie 1931, la Kodak Research Laboratories din Rochester, NY, SUA. Un grup mare de vizitatori stătea într-un auditoriu, pe o parte a căruia fusese ridicat un stand. În această cabină erau cincisprezece lămpi de 1,ooo de wați, în reflectoare care îndreptau spre tavan. Peste partea superioară a cabinei erau amplasate filtre foarte adânci: acestea transmiteau doar lumină infraroșie invizibilă. Nu era nicio lumină vizibilă

în cameră, dar o expunere de aproximativ trei secunde a dat imaginea prezentată în Planșa 39b.
Descoperirea coloranților care sensibilizează partea infraroșie a spectrului ne-a făcut posibil să vedem cum ar arăta lumea dacă ochii noștri ar fi sensibili la această lumină. O fotografie realizată cu lumină infraroșie este prezentată în Planșa 41 în comparație cu o fotografie realizată cu aceeași scenă cu lumină albastră; adică pe un film care nu este sensibil la culoare.
Cele mai vechi fotografii ale peisajelor prin raze infraroșii au fost făcute în 1910 de profesorul RW Wood. În imaginile realizate cu lumina infraroșie, cerul albastru limpede devine negru la zenit, luminându-se oarecum spre orizont. Acest lucru se datorează absenței radiațiilor roșii împrăștiate în lumina cerului. Umbrele sunt redate extrem de negre. În plus, frunzele copacilor în plină lumină solară sunt aproape albe, datorită puterii mari de reflectare a clorofilei pentru infraroșu, astfel încât frunzișul prezintă un aspect foarte remarcabil pe cerul negru, în care norii sunt văzuți cu un contrast uluitor.
Utilizarea principală a razelor infraroșii în lucrările de peisaj este pentru pătrunderea ceață. Când peisajele îndepărtate sunt fotografiate pe plăci sau filme care nu sunt sensibile la culoare, distanța apare întotdeauna neclară (Planca 42, I); iar o cantitate foarte mică de ceață în atmosferă provoacă absența tuturor detaliilor în depărtare.

Motivul este că particulele suspendate de vapori de apă, care sunt transparente pentru undele mai lungi de lumină și, prin urmare, afectează doar puțin vederea,

PLACA 40

Mobilier fotografiat pe (stânga), placa obișnuită; (dreapta), placă pancromatică prin filtrul Wratten „A". (pag. 153)

PLACA 41

(D

(П)

Un peisaj fotografiat: (I) de razele infraroșii; (II) prin raze albastre-violete. (pag. 154)

PLACA 42

(D

(П)

Peisaj îndepărtat fotografiat pe: (I) o placă obișnuită; (II) o placă sensibilă la infraroșu, (p. 154-155)

Fotografie realizată dintr-un balon stratosfer de la o înălțime de 72.395 de picioare. Orizontul curbat arată diviziunea dintre stratosferă și troposferă (aerul inferior). Fotografiat de căpitanul AW Stevens. Bv courtesv of the National Geographie Society, Washington, DC, USA (p. 156)

acționează ca un mediu foarte tulbure pentru undele violet intense și ultraviolete, împrăștiindu-le și producând mult efectul care s-ar vedea dacă ar încerca să privești printr-o foaie de sticlă fin măcinată. Din acest motiv, soarele apare roșu atunci când este privit printr-o ceață sau ceață. Efectul de împrăștiere al ceații este la maxim în ultraviolet și scade pe măsură ce trecem spre roșu. În plus, atunci când cerul este albastru, ceața reflectă această lumină și, prin urmare, apare albastră. Această împrăștiere prin ceață poate fi îndepărtată prin utilizarea de filtre care absorb lumina ultravioletă și violetă împrăștiată, iar gradul de îndepărtare a împrăștierii va crește progresiv pe măsură ce se folosesc filtre din ce în ce mai profunde (Plansa 42, II). Atunci când fotografiile trebuie făcute la distanțe mari, se folosesc materiale pancromatice cu filtre galbene sau chiar roșii, iar pentru distanțe foarte mari cele mai bune rezultate se obțin prin utilizarea materialelor sensibile la infraroșu.

Cele mai remarcabile rezultate în fotografia la distanță au fost obținute în fotografia din aer. Căpitanul AW Stevens de la Corpul Aerien al Armatei Statelor Unite a făcut un număr mare de fotografii la distanțe foarte mari. O fotografie faimoasă făcută în 1931 în America de Sud, care arată linia Anzilor la o distanță de 320 de mile, a fost demnă de remarcat, deoarece linia de ceață peste Pampas aflată în fața Anzilor a arătat la această distanță o curbură laterală foarte distinctă datorită curbura suprafeței pământului. Același efect a fost arătat și mai clar în fotografia făcută din

 balon stratosfer de căpitanul Stevens în 1935. Acest lucru este arătat în planșa 43. Fotografia care arată cel mai îndepărtat obiect despre care există vreo înregistrare la momentul scrierii este o fotografie a Muntelui Shasta făcută de căpitanul Stevens în 1932. Muntele se afla la 331 de mile de camera, fiind vizibil la aceasta distanta datorita inaltimii sale mari si a faptului ca o mare parte din tara intermediara era ocupata de Valea Sacramento.

CAPITOLUL VIII

FOTOGRAFIE CULOARE
Istoria fotografiei color începe cu o prelegere pe care Clerk-Maxwell a ținut-o în 1861 la Instituția Regală din Londra despre teoria sa asupra vederii culorilor. În aceasta, el a demonstrat faptul că toate culorile pot fi asortate prin amestecarea în diferite proporții a luminii celor trei culori primare - un roșu pur, un verde pur și un albastru-violet. Pentru a ilustra acest lucru, Maxwell făcuse trei fotografii - una printr-o soluție roșie, una printr-o soluție verde și a treia printr-o soluție albastră. Din aceste trei negative, el făcuse trei pozitive sub formă de diapozitive de felinare, pe care le proiecta pe un ecran unul deasupra celuilalt cu ajutorul a trei felinare, fiecare proiectând diapozitivul prin soluția care fusese folosită inițial pentru a lua. negativul. În acest fel, a obținut o poză colorată pe ecran. Cele trei felinare au fost reglate în intensitate astfel încât ecranul iluminat cu cele trei fascicule de lumină să fie văzut a fi alb, iar orice culoare necesară ar putea fi produsă printr-o reglare adecvată a intensităților fasciculelor separate. Astfel, după cum vedem din Placa de culoare Ia, amestecul razelor de lumină roșii și verzi produce galben, amestecul 157

dintre verde și albastru-violet produce un albastru-verde, iar toate cele trei culori împreună produc alb.
Metoda aditivă de obținere a fotografiilor color - prin realizarea a trei negative prin trei filtre de culoare, făcând din ele trei pozitive și apoi proiectarea acestora prin filtre similare cu cele prin care au fost expuse negativele - a fost utilizată de mulți inventatori încă din timpul Maxwell. FE Ives l-a folosit, folosind o lanternă de proiecție foarte ingenioasă, în care lumina dintr-un arc era separată de oglinzi și proiectată printr-un condensator și apoi prin cele trei pozitive situate una lângă alta. Ives, într-adevăr, a luat cele trei negative pe o singură placă într-o cameră din spate care se repetă și a tipărit un pozitiv din aceasta, care a fost apoi făcut să fie înregistrat în lanterna de proiecție. Profesorul Miethe din Berlin a exploatat din nou acest proces. A folosit o lanternă cu triplă proiecție constând în esență din trei felinare, una peste alta, ca un felinar triplu de modă veche. Negativele au fost luate pe o placă care a fost lăsată să cadă într-un spate repetat, astfel încât negativele să fie unul peste celălalt, iar de pe această placă a fost imprimat un pozitiv care a fost pus în lanterna de proiecție.
Cea mai mare obiecție la acest proces este că imaginile pot fi văzute numai atunci când sunt proiectate într-un felinar destul de elaborat. Pentru a depăși această obiecție, Ives în 1900 și-a proiectat cromoscopul, în care imaginile erau plasate peste filtre și suprapuse cu ajutorul oglinzilor, toate cele trei imagini fiind văzute simultan.
PLACA I
(a) mai sus, Sinteza aditivă a celor trei culori primare, (p. 157;
(b) beloiv, Culori primare și complementare. (pag. 163)

Majoritatea oamenilor, totuși, își doresc imagini fie să fie puse pe pereții camerelor lor sub formă de amprente, fie într-o asemenea formă încât să le poată ține în mâini și să le examineze; astfel încât eforturile inventatorilor în culoare
Fotografiile au fost direcționate spre obținerea unei forme de fotografie color care ar putea fi vizualizată în afară de o lanternă de

proiecție. În 1869, o carte mică foarte minunată numită Les Couleurs en photo-
graphie a fost scris de un francez, Louis Ducos du
Hauron și, în această carte, du Hauron a subliniat multe dintre posibilele procese ale fotografiei color care de atunci au fost reduse la practică. Unul dintre aceste procese care de atunci a devenit important este

Fig. 38. O diagramă a plăcii ecranului.

cunoscut sub denumirea de proces al plăcii de ecran. Du Hauron a sugerat că suprafața unui suport ar putea fi acoperită cu filtre minuscule, iar emulsia sensibilă la culoare ar putea fi acoperită pe partea superioară a filtrelor. Un astfel de material poate fi folosit pentru a realiza o fotografie directă color, în care imaginea este tăiată în multe secțiuni mici, fiecare dintre acestea fiind luată printr-una dintre
trei filtre. În figură (Fig. 38) este prezentată o diagramă a unei plăci de ecran; suportul este acoperit cu filtre - albastru, verde și roșu - iar pe partea superioară a filtrelor este acoperită emulsia sensibilă. În urmatoarele

diagramă, prezentată în Fig. 39, se presupune că doar lumina albastră cade pe placă; adică facem o fotografie a unui obiect albastru. Lumina albastră este oprită de filtrele roșii și de filtrele verzi, dar trece prin filtrele albastre și produce un efect asupra emulsiei.
Când materialul este dezvoltat, partea din emulsie care acoperă filtrele roșii și verzi nu este

FILTRU
ELEMENTE
EXPUNEREA ÎNTÂI
DEZVOLTARE

Fig. 39. O diagramă a funcționării procesului plăcii de sită.

A DOUA PROIECȚIE
DEZVOLTARE

afectat și doar că peste filtrele albastre se dezvoltă. Apoi, dacă folosim un proces de inversare, putem îndepărta argintul din spatele filtrelor albastre prin albirea lui cu permanganat acid, lăsând emulsia în spatele filtrelor albastre lipsită de argint, în timp ce cea din spatele filtrelor roșii și verzi poartă bromura de argint originală. care nu a fost expus la lumina albastră și, prin urmare, nu a devenit dezvoltabil. Acum putem expune întregul film la lumină și putem dezvolta bromura de argint din spatele filtrelor roșii și verzi; și, dacă ne uităm apoi prin farfurie, nu va trece nicio lumină prin roșu

și filtre verzi, dar lumina va trece prin filtrele albastre unde argintul a fost mai întâi dezvoltat și apoi îndepărtat, și astfel obiectul albastru va fi reprezentat de o zonă albastră în imagine.
Problema în lucrul acestei metode în practică a fost realizarea plăcii cu filtre. Acest lucru se poate face prin linii de linii cu cerneală colorată, iar prima încercare de succes de a face acest lucru cu linii fine a fost făcută în 1894 de John Joly la Dublin. Cu ajutorul unei mașini, Joly a condus linii alternative de roșu, verde și albastru-violet pe o placă de sticlă și apoi cu această placă de sticlă a înregistrat placa sensibilă la culoare necesară, făcând un felinar alunecat din negativul astfel obținut și înregistrând din nou

diapozitiv lanternă cu un ecran pentru a obține o imagine colorată.
Joly a obținut rezultate bune, deși hotărârea sa a fost oarecum grosieră, dar procesul nu a reușit ca proces comercial, parțial din cauza dificultății de a obține plăci de suficientă sensibilitate.
În urma lui Joly, s-au făcut multe alte încercări de a pregăti plăci de ecran în comerț, care ar putea fi aplicate la producția de fotografii color.
Cel mai timpuriu proces de succes al unității de ecran color a fost cel inventat în jurul anului 1904 de către compania Lumière din Franța, care a acoperit suprafața unei plăci de sticlă cu boabe de amidon vopsite derivate din orez. Micile boabe sferice de amidon au fost vopsite în roșu, verde și albastru și apoi amestecate bine, împrăștiate pe suprafața farfurii și zdrobite în discuri plate. Interstițiile au fost umplute cu negru de fum, Mp

acoperire lăcuită, iar apoi emulsie acoperită pe față. Aceste plăci au fost scoase pe piață în urmă cu treizeci de ani sub denumirea de plăci Autochrome și cu ele s-au realizat multe fotografii color frumoase.
Compania Agfa din Germania a folosit particule similare de rășină, vopsite și acoperite astfel încât să se obțină o sită de cereale de același tip.
De ceva timp în Anglia, o serie de inventatori au pregătit plăci în care un model obișnuit este imprimat într-un strat de colodion în trei culori, folosind acoperiri bicromate pentru a imprima liniile, iar acestea sunt folosite destul de intens pentru realizarea de fotografii color sub numele de Plăci Finlay. În procesul Finlay, emulsia nu este acoperită pe ecran. În schimb, o placă sensibilizată adecvată este expusă în contact cu ecranul și dezvoltată la un negativ. Din acest negativ, se face un pozitiv pe o emulsie acoperită pe un ecran de vizualizare pentru a oferi imaginea finală. Procesul Finlay a avut un succes remarcabil pentru pregătirea ilustrațiilor, deoarece este posibil să se folosească o placă principală pentru a bloca două dintre culori odată și astfel să se separe negativele în funcție de secțiunile care au fost luate prin roșu, albastru, și, respectiv, unități verzi.
Separațiile pot fi apoi utilizate pentru a face trei plăci de imprimare care pot fi folosite pentru imprimarea cu cerneală.
Cel mai recent dintre aceste procese de unitate de ecran este filmul Dufaycolor. Aceasta se prepară prin vopsirea filmului într-o singură culoare - albastru, de exemplu - apoi prin imprimarea unui model de linii într-o cerneală grasă, albirea filmului.
Mai sus: Un set de negative de culoare - separare luate prin fi]-uri roșii, verzi și, respectiv, albastru-violet.
Helóte: Un set de pozitive tipărite din negativele de mai sus.
Redarea cc
culori prin procesul tricolor. (pag. 164)

între linii și revopsire, astfel încât acum filmul să aibă două culori pe el. Apoi, un alt rezistor de cerneală este imprimat în unghi drept față de primul și procesul se repetă, astfel încât cele trei culori de colorant să fie pe suprafața filmului. Ecranele Dufaycolor se vând ambele sub formă de 16 mm. film și folie de folie pentru producerea de folii transparente în camerele obișnuite.
În procesele ecranului de fotografiere color, ca și în metoda proiecției triple, culorile sunt formate prin amestecul de lumină colorată a celor trei nuanțe primare. În natură, însă, obiectele apar colorate deoarece absorb unele dintre componentele luminii albe (vezi

capitolul VII, p. 140). În Color-Plate lb vedem cele trei culori primare - roșu, verde și albastru-violet - și chiar sub acestea sunt imprimate pete de culori care sunt obținute atunci când fiecare dintre aceste culori primare este la rândul său absorbită de lumina albă și despre care, prin urmare, se spune că sunt complementare acestora. Astfel, avem albastru-verde, sau minus-roșu, care este complementar roșu; albastru-roșu, sau magenta, minus-verde, care este complementar cu verdele; roșu-verde, sau galben, minus-albastru, care este complementar albastru-violet.
Dacă într-una dintre fasciculele unui felinar triplu, să spunem roșu, punem un pozitiv din negativul filtrului roșu, pe ecran vom obține o imagine albastru-verde a pozitivului format de lumina albastră și verde, roșu. fiind absorbit de pozitiv. În mod clar, putem obține exact același rezultat dacă, în loc să facem un pozitiv negru din negativul roșu și să îl proiectăm în

lanternă triplă, imprimăm negativul roșu într-un colorant albastru-verde. În mod similar, putem duplica proiecția pozitivului din negativul verde prin imprimarea lui într-un colorant magenta și pe cea a pozitivului din negativul albastru prin imprimarea lui într-un colorant galben, iar atunci când aceste trei imprimeuri sunt suprapuse, vor da exact același rezultat ca și lanterna triplă, o poză în culori naturale. Astfel, în Planșa 44, avem în partea de sus trei negative preluate prin trei filtre de culoare - roșu, verde și albastru-violet. Sub ele, vedem trei pozitive, iar dacă acestea au fost proiectate pe un ecran prin intermediul luminii roșii, verzi și albastru-violete, respectiv, ar trebui să obținem o imagine color aditivă.
În loc să facem acest lucru, putem tipări negativul roșu cu cerneală albastru-verde, negativul verde cu cerneală magenta și negativul albastru-violet cu cerneală galbenă, iar atunci când acestea sunt suprapuse, obținem o imagine color subtractivă (vezi Color- Planșa II).
Astfel, există două metode distincte de realizare a imaginilor color din negativele triple: metoda aditivă, în care cele trei culori sunt adăugate în proiecție; și metoda străctive, în care culorile sunt produse prin suprapunerea imprimeurilor.
Procesele de scădere ale fotografiei color sunt cele utilizate pentru pregătirea imaginilor color pentru utilizare în ilustrații; de exemplu, pentru fotografii comerciale și publicitare. Negativele pot fi realizate într-o cameră obișnuită, dar trebuie avut grijă ca cele trei negative să fie de dimensiuni identice, de o claritate egală și să fi fost luate din același punct de vedere. De asemenea,
PLACA II
Reproducere prin procesul de scădere în trei culori. Cele trei poze sunt imprimate cu cerneluri de culoare complementare cu cea a filtrului prin care au fost realizate. (pag. 164)

subiectul nu trebuie să apară diferit în cele trei negative ca rezultat al mișcării sale. Condițiile necesare prin care aceste cerințe sunt îndeplinite depind oarecum de natura subiectului care trebuie fotografiat. Cele mai simple subiecte de fotografiat sunt încă obiecte. Pentru acestea, poate fi folosită o cameră obișnuită. Se fac trei expuneri separate pe trei plăci sau filme separate, câte una prin fiecare dintre filtrele tricolore. Trebuie avut grijă ca iluminarea să nu se modifice în timpul celor trei expuneri. Un trepied rigid este indispensabil.

O îmbunătățire față de camera obișnuită cu plăci separate sau suporturi de film este disponibilă în spatele repetat. Suportul plăcii din spatele repetat ia o farfurie suficient de lungă pentru ca trei expuneri să fie făcute pe o placă, una deasupra celeilalte sau una lângă alta. Unul dintre filtrele tricolore acoperă spațiul pentru fiecare expunere. Repetarea spatelui poate fi acționată de același mecanism care acționează obturatorul, astfel încât după prima expunere suportul să coboare automat în următoarea poziție și, la fel, după a doua expunere. Anumite camere cu repetare automată folosesc rulouri de film în loc de plăci și poartă filtrele pe un obturator rotativ în spatele obiectivului.
Pentru munca generală, totuși, este necesară o anumită formă de cameră cu o singură expunere (Fig. 40). O astfel de camera are avantajul ca, daca subiectul se misca in timpul expunerii, miscarea este aceeasi in toate cele trei negative si nu se introduc franjuri de culoare.
O anumită formă de dispozitiv optic de divizare a luminii este

necesar pentru ca toate cele trei negative să fie făcute din același punct de vedere. Un astfel de dispozitiv de împărțire a luminii se numește divizor de fascicul. Acesta constă, de obicei, dintr-unul sau mai multe reflectoare parțial transparente plasate pe calea razelor astfel încât să producă
Fig. 40. O diagramă a unui aparat de fotografiat pentru realizarea de fotografii color folosind un singur obiectiv și împărțirea fasciculului pentru a produce trei negative de separare.
A. Reflector și minus-verde
filtru.
B. Reflector și filtru albastru.
C. Placă sensibilă la albastru.
D. Filtru roșu.
E. Placă sensibilă la roșu.
F. Filtru verde.
G. Placă sensibilă la verde.
formarea a trei imagini optice identice în locul uneia. Poate fi plasat între subiect și obiectivul camerei, făcând necesară utilizarea a trei obiective cu distanță focală identică. Mai des, însă, este plasat între obiectiv și fotografie

plăci, făcând necesară utilizarea unui singur obiectiv. Uneori, suprafețele reflectoarelor sunt acoperite cu un strat extrem de subțire, semi-transparent de metal, cum ar fi aluminiu sau aur, pentru a le crește puterea de reflectare. Totuși, acești reflectoare acoperite cu metal semitransparente sunt dificil de pregătit satisfăcător și sunt scumpe. Multe camere au fost proiectate, prin urmare, să utilizeze doar reflexia de suprafață a plăcii optice de sticlă sau a reflectoarelor pelitele foarte subțiri din colodion.
Din negativele de separare, amprentele color pot fi realizate în mai multe moduri: se poate obține hârtie acoperită cu gelatină care conține pigmenți colorați; aceste foi de așa-numitul „țesut de carbon” pot fi sensibile la lumină prin înmuiere în bicromat de potasiu. Apoi sunt imprimate sub negative, astfel încât porțiunea care este expusă la lumină devine insolubilă în apă fierbinte, în timp ce gelatina neexpusă rămâne solubilă. Dacă țesutul expus este înmuiat în apă rece și așezat cu fața în jos pe o foaie de hârtie acoperită cu gelatină și apoi pus în apă moderat fierbinte, gelatina colorată neîntărită din partea

inferioară a țesutului se va înmuia. Spatele șervețelului poate fi apoi îndepărtat și lasă pe hârtia acoperită o imagine de gelatină colorată care, desigur, trebuie să fie de culoarea complementară filtrului prin care a fost prelevat negativul de pe care a fost imprimat. Imprimările corespunzătoare sunt realizate în celelalte două culori din negativele lor corespunzătoare și transferate în registru una peste alta, un tricolor.

imprimare fiind astfel obținută în final. Într-o modificare utilă a acestui proces, cunoscută sub numele de Carbro, amprentele color sunt produse din trei imprimeuri cu bromură realizate din negativele de separare.

O alta metoda de obtinere a tiparitelor pe hartie este prepararea celor trei reliefuri pe film si scaldarea lor in coloranti potriviti care se vor transfera pe hartie acoperita cu gelatina. Acesta este cunoscut sub numele de proces de imbibire. Filmul este acoperit cu o emulsie cu granulație fină vopsită în galben, solubilă în apă caldă. Printre contact sau măriri de la cele trei negative de separare a culorilor sunt realizate pe acest film prin suport. Filmul este apoi dezvoltat și tratat în așa fel încât să întărească gelatina emulsiei în regiunile imaginii argintii. Prin plasarea filmelor în apă caldă, gelatina moale este dizolvată, lăsând o imagine în relief insolubilă în gelatina întărită aderând la suport. Cele trei pozitive în relief sunt apoi vopsite în soluții ale coloranților de imprimare corespunzători.

Filmele vopsite pot fi suprapuse în registru și legate între pahare ca o transparență sau coloranții pot fi transferați prin imbibiție pe o hârtie pregătită corespunzător acoperită cu gelatină. Avantajul acestei metode este costul destul de scăzut al unui număr de printuri, deși costul pregătirii matricelor originale este mare. Acest proces aplicat lucrărilor cinematografice este cel utilizat de Compania Technicolor și va fi descris mai târziu.

Cel mai utilizat proces de culoare subtractivă este cel folosit pentru producerea culorii

tipărituri în cărți și reviste. Din negativele de separare se realizează trei blocuri semiton care pot fi tipărite pe o presă obișnuită în cerneală de tipar, iar acestea sunt tipărite în cele trei cerneluri colorate - albastru, magenta și galben - adesea cu adăugarea unei chei negre la da putere imaginii.

Majoritatea proceselor de fotografie color care au fost descrise sunt aplicabile cinematografiei. Procesele cinematografice sunt, ca și alte procese ale fotografiei color, împărțite în mod clar în procese aditive și subtractive. Ca și în cazul fotografiei „stire", procesele aditive s-au dezvoltat mai întâi. În cinematografie, totuși, există două metode de sinteză aditivă: fie se pot proiecta cele trei imagini simultan pe ecran, așa cum se face în lanterna cu triplă proiecție, fie unitățile de culoare pot fi proiectate succesiv, persistența vederii fiind pe care se bazează pentru amestecul de culori.

Cel mai vechi proces de culoare al cinematografului a fost procesul în două culori Kinemacolor, care utilizează persistența vederii pentru adăugarea a două culori. Utilizarea a două culori în loc de trei efecte o simplificare foarte mare. Cele două culori alese sunt întotdeauna un portocaliu-roșu și un albastru-verde. În procesul aditiv, este esențial ca aceste culori să fie aproximativ complementare pentru că altfel nu dau un alb pe ecran. În procesul de scădere, există o latitudine ceva

mai mare în alegerea culorilor și este posibilă o gamă mai largă de nuanțe intermediare. Când sunt utilizate doar două culori primare,

este evident că toate culorile naturale nu pot fi redate corect; iar în procesul de scădere în două culori, culorile pentru care procesul eșuează sunt albastrul, violetele, magenta și violetele. Albastrul deschis apare albastru-verde, iar violetele adevărate apar negre; magenta apar roz; și violet, roșu maroniu. Există o diferențiere mică între verdele galben și verdele adevărat. Va apărea un luminozitate sau galben
Fig. 41. Disc filtru color rotativ pe mecanismul proiectorului Kinemacolor.
roșu, dar efectul psihologic al unui astfel de roșu deschis în condițiile existente este atât de apropiat de cel al galbenului încât, de fapt, galbenul par a fi redat în mod satisfăcător de către proces. Nuanțele de carne de toate felurile și toate nuanțele de roșu, portocaliu și cele mai multe

verdele, gri și negrul sunt bine redate; întrucât acestea sunt predominante în portrete, rezultatele sunt foarte satisfăcătoare pentru această clasă de lucrări. Multe dintre imagini par să arate albastrul destul de bine, dar acest lucru se datorează faptului că, spre deosebire de verde, albastrul-verdele arată albastru; si mai ales prin lumina artificiala, ochiul este obisnuit sa nu se astepte prea mult de la blues.
În procesul Kinemacolor, prin intermediul unui disc rotativ de filtre color plasat în fața camerei, s-au făcut poze pe film pancromatic alternativ printr-un filtru roșu și unul verde la viteza de două ori mai mare decât cea normală, astfel încât pentru fiecare cadru finit să fie două negative. făcut - câte unul prin fiecare filtru. Pozitivul din acest negativ este proiectat de o mașină echipată în mod similar cu un obturator rotativ (Fig. 41) care este făcut să funcționeze sincron cu imaginea, astfel încât fiecare fotografie realizată prin filtrul roșu este din nou proiectată printr-un filtru roșu, iar imagini verzi, în mod similar, printr-un filtru verde. Succesiunea imaginilor roșii și verzi pe ecran produce o sinteză completă prin persistența vederii și dă efectul unei imagini aditive în două culori.
Procesul Kinemacolor este acum învechit. Marile sale dezavantaje sunt că pâlpâirea produsă de alternanța luminii roșii și verzi pe ecran este supărătoare și că obiectele care se mișcă rapid arată ca o bandă de imagini colorate. Acest efect are loc deoarece, atunci când un obiect se mișcă suficient de rapid, este într-o poziție semnificativ diferită atunci când este fotografiat prin filtrul verde față de cel pe care îl

ocupat când este fotografiat prin filtrul roșu, iar ochiul nu poate amesteca cele două imagini.
Un proces cinematografic care a fost adaptat pentru a arăta rezultatele precise și frumoase care pot fi obținute prin metoda aditivă în trei culori a fost procesul Gaumont. Trei negative de separare a culorilor au fost luate simultan, unul deasupra celuilalt, în spațiul de două cadre standard și un sfert pe un film negativ pancromatic de film. Erau necesare trei obiective în cameră, fiecare acoperită de unul dintre filtrele tricolore. Printurile pozitive au fost apoi proiectate pe ecran cu trei lentile echipate de asemenea cu filtre.

Dificultăţile practice legate de procesul Gaumont i-au fost fatale; necesita proiectoare speciale și dispozitive speciale de înregistrare. De asemenea, ceea ce era mai grav, era nevoie de film special care nu putea fi rulat în proiectoare obișnuite, astfel încât înainte ca un teatru să poată folosi orice filme, trebuia să fie echipat cu proiectoarele speciale; și nici un proprietar de teatru nu și-a putut permite să-și echipeze teatrul până când nu a fost asigurat de o aprovizionare cu imagini. Din nou și din nou în istoria cinematografiei color, această problemă a învins un proces care părea promițător.
Singurul proces de unitate de ecran care a fost încercat serios pentru lucrările cinematografice este filmul Dufaycolor recent introdus. Imaginile Jubileului de Argint din 1935 au fost realizate prin acest proces, iar imprimeurile de lansare au fost furnizate ca parte a unui film de știri.
În 1908, R. Berthon a brevetat un procedeu care

a realizat majoritatea avantajelor procesului de filmare pe ecran, fără a implica prea mari dificultăți practice în realizarea filmului. În acest proces, filtrele de culoare sunt plasate în lentilă, în timp ce filmul este în relief pe partea de suport cu un număr de lentile mici. O secțiune prin film, la o scară mult mărită, este prezentată în Fig. 42. Marginea ondulată reprezintă suprafața bazei filmului, în relief.
Fig. 42. O diagramă a procesului Kodacolor.
astfel încât pe ea se formează lenticule cilindrice. Vedem mai jos grosimea emulsiei. Când filmul este expus în cameră, lenticulele în relief formează imagini în miniatură ale filtrelor de pe emulsia de film (Fig. 43). Să presupunem, de exemplu, că obiectivul camerei conține un opritor cu trei găuri în el - unul acoperit de un filtru roșu; o secundă, de un verde; iar un al treilea, printr-un filtru albastru. Apoi, în spatele fiecăruia

lenticulă s-ar forma pe emulsie un grup de trei puncte - un punct corespunzător filtrului roșu, altul verdelui și al treilea filtrului albastru. În acest fel, efectul produs de filmul în relief și de filtrele din lentilă este similar cu
ROȘU VERDE ALBASTRU
FILTREAZĂ PE LENTILE
Fig. 43. O imagine mărită a trei filtre suprapuse, așa cum este înregistrată pe filmul Kodacolor. Zonele întunecate corespund depozitului de argint din imaginea inversată.
cel obtinut prin folosirea unui film ecran in care unitatile de filtrare sunt in contact cu emulsia, dar procedeul are avantajul ca filmul este mult mai usor de realizat si de utilizat.
După expunere, filmul este procesat prin inversare

proces, astfel încât acesta să fie transformat într-un pozitiv, iar zonele expuse din spatele lenticulelor sunt ocupate de depozitul de argint. Acest film este apoi proiectat prin același sistem optic ca cel utilizat pe cameră. În spatele filmului se află condensatorul obișnuit și sursa de lumină, iar lentila proiectorului este prevăzută cu un filtru de culoare care conține cele trei culori primare dispuse în același mod ca și în filtrul folosit în cameră. În proiecție, lumina care trece prin zonele din spatele lenticulelor trece prin filtrul

corespunzător celui prin care au fost expuse zonele; adică zonele în care fotografia a fost făcută cu lumină roșie sunt proiectate prin filtrul roșu și, în mod corespunzător, pentru zonele expuse la lumină verde și albastră. Astfel, imaginea de pe ecran este alcătuită dintr-un mozaic de zone colorate produse optic, dar care corespund exact cu ceea ce s-ar obține prin utilizarea unui film de ecran. Drepturile asupra acestui proces au fost achiziționate de compania Kodak în 1925 și a fost introdus pe piață în 1928 sub denumirea de procedeu Kodacolor pentru utilizare cu 16 mm amatori. film.

Adaptarea acestui proces la munca profesională implică unele dificultăți foarte considerabile. Una este pregătirea copiilor, dar această problemă poate fi rezolvată. Realizarea pozelor Kodacolor, însă, și, mai mult, proiectarea lor implică o tehnică cu totul specială; necesită o modificare considerabilă a practicii curente în studio precum și asigurarea de echipamente speciale pentru teatre. Nu este

totuși sigur dacă procesul se va dovedi a fi fezabil din punct de vedere comercial pentru utilizare la scară largă.

Pentru uz teatral, procesele subtractive de culoare au multe avantaje față de procesele aditive, mai ales prin faptul că ele îndepărtează toate, sau aproape toate, dificultățile de proiecție. Filmul subtractiv poate fi tratat exact în același mod ca filmul alb-negru; poate fi proiectat în proiectoarele obişnuite, iar în teatre nu sunt implicate echipamente speciale. În plus, filmele color subtractive oferă un ecran la fel de strălucitor ca filmele alb-negru, în timp ce orice proces aditiv care implică utilizarea de filtre reduce foarte mult lumina - în cazul proceselor în trei culori la aproximativ o cincime din cea disponibilă. cu același sistem optic și proiecție alb-negru.

Toate filmele străctive anterioare erau de tip bicolor. Este clar că, din moment ce un film are două fețe, este posibil să acoperiți o emulsie pe fiecare parte și să imprimați imaginea roșie pe o parte și cea verde pe cealaltă. Acest proces a fost realizat cu un scop practic în mai multe moduri, imaginile color fiind produse prin mordantarea unui colorant pe o imagine obținută prin conversia argintului într-o substanță adecvată sau prin imbibarea unui colorant în gelatină sau prin tonifierea argintului. imagini prin mijloace chimice.

De departe, cele mai de succes dintre toate procesele cinematografiei color au fost cele care au fost dezvoltate de compania Technicolor, care timp de aproape douăzeci de ani lucrează la

dezvoltarea cinematografiei color. Cel mai vechi proces Technicolor a fost un proces de scădere în două culori în care imaginile roșii și verzi au fost formate pe filme separate de jumătate din grosimea standard și cimentate împreună spate în spate. Acesta a fost înlocuit de procesul care este acum utilizat, cu excepția faptului că timp de mulți ani a fost unul bicolor.

Fig. 44. A diagli a Technicolor c^era.

În prezent, imaginile Technicolor sunt produse printr-un proces de imbibire în trei culori. Negativele sunt luate într-o cameră specială pe trei filme, două dintre ele fiind așezate față în față, în timp ce al treilea film, care primește imaginea cu filtru verde, este alimentat cu lumină prin intermediul unui separator de fascicul prismatic (Fig. 44). . Din cele trei negative, sunt tipărite trei imagini argintii aflate în doză la baza unui special

Np

stoc de matrice, iar aceste imagini de argint sunt folosite pentru a întări gelatina emulsiei de matrice, astfel încât, după ce sunt spălate, să rămână imagini în relief în gelatină. Acestea sunt apoi vopsite, iar cele trei imagini colorante sunt transferate prin imbibiție într-un film pozitiv obișnuit care conține o imagine cheie slabă în argintiu gri, a cărei funcție este de a ajuta înregistrarea și de a îmbunătăți definiția. În același timp, acest film pozitiv poartă coloana sonoră în argint dezvoltat. Procesul Technicolor în trei culori este un triumf al abilităților tehnice și o îmbunătățire enormă a calității față de procesul anterior în două culori.
Un proces subtractiv care se lucrează cu succes, mai ales pentru realizarea desenelor animate color, este cel inventat de dr. Bela Gaspar. Depinde de faptul că mulți coloranți pot fi distruși prin acțiune chimică atunci când sunt strâns asociați cu o imagine argintie. În procesul Gasparcolor, filmul este acoperit pe o parte cu un strat de emulsie sensibilă la albastru care conține colorant albastru-verde și pe cealaltă parte cu două straturi de emulsie, unul sensibil la roșu care conține colorant galben și celălalt sensibil la albastru. conţinând colorant magenta. Positivele sunt făcute din negativele tricolore; cel din negativul cu filtru roșu este imprimat pe stratul vopsit în albastru-verde, cel din negativul cu filtrul verde pe stratul vopsit cu magenta și cel din negativul cu filtrul albastru prin stratul magenta suprapus pe stratul vopsit cu galben . Tiparirile se fac succesiv si in registru pe o miscare obisnuita-

imprimanta de imagini. În timpul imprimării celor două straturi exterioare, colorantul galben prezent în stratul mijlociu restrânge efectul luminii de imprimare la straturile exterioare. Stratul din mijloc este imprimat cu lumină roșie, la care stratul magenta suprapus nu este sensibil dar pe care îl transmite. Filmul este apoi dezvoltat astfel încât să se obțină imagini negative și, după fixare și spălare, aceste imagini sunt tratate cu o soluție chimică care nu afectează colorantul acolo unde nu este prezent argint, dar, acolo unde există argint, are loc o reacție chimică, care distruge vopseaua proporţional cu imaginea argintie. Acolo unde există o imagine argintie negativă, se obține o imagine pozitivă corespunzătoare în colorant. Restul de argint este apoi dizolvat, iar filmul care conține cele trei imagini colorante prezintă culori strălucitoare.
Procesul de culoare ideal ar fi unul în care fotograful ar putea folosi orice cameră cinematografică, și-ar putea expune filmul în orice condiție potrivită pentru fotografiere și, după procesare, ar obține o peliculă în care pozele însele să fie colorate produse de un subtractiv . proces și în care definiția fiecărei culori a fost egală cu cea obținută în fotografia alb-negru. Acest ideal este cel mai aproape atins prin noul proces Kodachrome, care este de o natură complet nouă în ceea ce privește procesele care au ajuns în stadiul de producție comercială.
Noul proces Kodachrome este un proces subtractiv, dar separarea luminii în trei

componentele nu se realizează prin plasarea în juxtapunere a straturilor sensibile separate; sunt separate în profunzime. Filmul pentru acest proces este acoperit de nu mai puțin de cinci ori! Cel mai apropiat de bază este un strat de emulsie care este puternic sensibil

la roșu. Acesta este acoperit cu un strat separator de gelatină care conține colorant pentru a acționa ca un filtru. Deasupra acesteia este acoperită o emulsie sensibilă la verde. Acesta este acoperit din nou cu un alt strat de separare. În cele din urmă, există
FILM RAW
CULOARE POZITIV
EMULSIE SENSIBILĂ LA ALBASTRU
SUPORT ANTIHALARE
VERDE
ROȘU
IMAGINE MAGENTA
IMAGINE ALBASTRU-VERDE
SUPORT FILM DE SECURITATE
Fig. 45. O secțiune transversală a filmului Kodachrome.
IMAGINE GALBENĂ
a aplicat un strat de acoperire care este sensibil la albastru și care conține colorant galben. Cele cinci straturi sunt atât de subțiri încât grosimea totală a filmului este puțin mai mare decât cea a filmului obișnuit (Fig. 45). Emulsiile sunt astfel ajustate încât sensibilizatorii să nu se rătăcească din stratul în care sunt acoperite; stratul inferior rămâne sensibil la roșu cu o sensibilitate foarte mică la verde, stratul mijlociu este sensibil la verde și nu are sensibilitate la roșu, în timp ce stratul superior este sensibil doar la albastru. Când o poză este făcută pe un astfel de film,

trei componente sunt separate automat în adâncimea stratului de acoperire. Componenta roșie se formează în emulsia sensibilă la roșu, cea mai apropiată de bază; componenta verde se formează în stratul mijlociu de emulsie; iar componenta albastră formează imaginea în stratul superior.
Pentru ca cu acest film să se obțină o imagine color, se va observa că este necesar să se transforme fiecare imagine componentă într-o imagine pozitivă constând dintr-un colorant adecvat. Imaginea formată în stratul sensibil la roșu este transformată într-un pozitiv albastru-verde; imaginea formată în stratul mijlociu sensibil la verde, într-un pozitiv magenta; iar imaginea formată în stratul superior, sensibil la albastru, într-un pozitiv galben. Acest lucru este realizat printr-un sistem de procesare extrem de complex. Imaginile din cele trei straturi sunt dezvoltate mai întâi la un negativ, ca în cazul filmului obișnuit alb-negru, iar această imagine este îndepărtată, ca în procesul obișnuit de inversare, printr-un înălbitor care dizolvă argintul, lăsând în peliculă reziduurile. bromură de argint care nu a fost dezvoltată _pentru că nu a fost expusă. Întregul film este acum expus la lumină și re-dezvoltat cu un dezvoltator de cuplare. Un revelator de cuplare este unul în care produsul de oxidare al agentului de dezvoltare se combină cu un agent chimic din soluție pentru a forma un colorant insolubil. Astfel, pe măsură ce bromura de argint este redusă la argint, agentul de dezvoltare în acest punct precis este oxidat; iar acest agent de dezvoltare oxidat este transformat într-un colorant, care se depune împreună cu boabele de argint.

După a doua dezvoltare, prin urmare, bromura de argint prin întreaga peliculă este transformată în argint metalic și un colorant albastru-verde. Filmul este apoi fixat, spălat și uscat. Apoi trece într-o altă

mașină în care o soluție specială de albire transformă argintul înapoi în halogenură de argint și, în același timp, distruge colorantul; dar această soluție de albire este lăsată să pătrundă doar prin cele două straturi superioare și se oprește în al doilea strat intermediar fără a ataca nici vopseaua, nici argintul care a fost dezvoltat în stratul inferior. După spălare, pelicula trece într-un alt revelator de cuplare, unde halogenura de argint din cele două straturi superioare este redezvoltată în argint și, în același timp, pe imagine se depune un colorant magenta împreună cu argintiul. Apoi, pelicula trebuie uscată din nou și este pusă în a treia baie de înălbitor, care acționează la fel ca și a doua care a distrus vopseaua albastră. Se transformă argintul înapoi în halogenură de argint și distruge vopseaua roșie; dar compozitia si timpul de actiune al acestei bai sunt astfel ajustate incat actioneaza doar pe stratul superior de emulsie, stop- ping in primul strat intermediar si neatacand imaginea magenta din stratul mijlociu. În cele din urmă, pelicula este dezvoltată pentru a patra oară într-un alt dezvoltator de cuplare, care redezvoltă halogenura de argint din stratul superior de argint și depune un colorant galben. Acum argintul din toată pelicula este transformat printr-o a patra baie de înălbitor în halogenură de argint, care poate fi îndepărtată prin fixare, soluția care face acest lucru fiind aleasă astfel încât să nu aibă efect asupra coloranților, iar
PLACA III
PROCESARE FILM KODACHROME
Explicarea secvenței operațiilor în procesarea Kodachrome: o secțiune transversală a filmului este afișată la finalizarea fiecărei etape principale de prelucrare. În cazul ilustrat, filmul a fost expus în cameră la un obiect roșu pe un fond negru.
(a) Expunere
LA PROIECȚIE, culoarea roșie este obținută din cauza „ferestrei” din stratul albastru-verde. Orice altă culoare poate fi obținută în mod analog printr-o combinație diferită de * ferestre transparente total sau parțial în cele trei straturi.
(/) Al patrulea înălbitor
JÜJJLÎÏ

κ Λ Λ
LUMINĂ ALBĂ
—
Prelucrarea unui film Kodachrome

Filmul final are trei imagini colorate - o imagine albastru-verde în stratul de jos, o imagine magenta în stratul din mijloc și o imagine galbenă în stratul superior (Placa de culoare III).
Se va vedea că acest proces este extrem de complicat și implică tratarea filmului pe trei mașini separate. Experiența a arătat, totuși, că poate fi realizată cu certitudine și că producția comercială a imaginilor color prezintă puțin mai multă dificultate decât producerea de imagini alb-negru, deși tratamentul complex de prelucrare și substanțele chimice costisitoare utilizate în ea în mod natural . crește considerabil costul.
CAPITOLUL IX
UNELE APLICAȚII ALE FOTOGRAFII, deși fotografia este folosită în principal pentru divertisment, ea servește și unor scopuri foarte serioase în domeniile comercial, social, industrial și științific. A

jucat un rol important în evoluțiile care au făcut posibil confortul și convenția noastră actuală.
Tehnic, fotografia este folosită în două scopuri. Este folosit pentru a da o înregistrare simplă a unui obiect sau a unui eveniment sau pentru a da o înregistrare care poate fi supusă măsurării. Camera poate fi asemănată cu ochiul uman, deși are o serie de avantaje față de ochi, iar acestea sunt cele care o fac de o asemenea valoare în diverse domenii de aplicare. Fotografia poate continua să construiască o înregistrare a unui obiect slab până când se obține o imagine care poate fi studiată. Poate arăta în mod clar evenimente tranzitorii care apar prea repede pentru a fi studiate în detaliu de către ochi. De asemenea, poate utiliza lungimi de undă de lumină la care ochiul nu este sensibil. Oferă o înregistrare de durată care poate fi pusă deoparte pentru consultare la un moment dat.
Cea mai simplă aplicație a fotografiei este realizarea de înregistrări. O fotografie a unei clădiri, a unui
PLACA 45
O mașină Photostat, dotată cu echipament semi-automat de dezvoltare și fixare pentru reproducerea documentelor pe hârtie sensibilizată fotografic. (pag. 185)

motor de cale ferată, o piesă de aparat științific, a unei stânci la malul mării - toate acestea sunt recorduri. Dacă obiectul se află într-o stare de schimbare, cum ar fi o clădire în construcție, o mașină în mișcare sau o stâncă care este uzată de mare, o serie de fotografii realizate într-un interval de timp va înregistra schimbarea.
O utilizare comună a fotografiei este copierea cărților, manuscriselor și a altor documente. Copierea manuală sau cu ajutorul unei mașini de scris poate fi lungă și plictisitoare, iar greșelile de copiere se pot strecura cu ușurință. O fotografie oferă o copie fidelă, nu numai a materiei scrise, ci și a stilului de scriere - tipografia și aspectul. a documentului.
Copierea poate fi efectuată într-o oarecare măsură automat. Unele camere semi-automate sunt acum disponibile în care copierea se poate face foarte rapid. Cel mai cunoscut dintre acestea este aparatul Photostat, care realizează fotografii direct pe hârtie sensibilizată ținută sub formă de rolă, care poate fi tăiată și dezvoltată în aparatul propriu-zis (Planca 45). Camera Photostat oferă o reproducere în alb pe un fond negru dacă originalul a fost negru pe alb. Este utilizat pe scară largă în biblioteci și pentru copierea documentelor comerciale.
O modalitate simplă de copiere a materialelor tipărite în care nu este utilizată nicio cameră este cunoscută sub denumirea de copiere prin refacere sau Playertype. O foaie de hârtie bromură deosebit de contrastantă este plasată cu partea sensibilă în contact cu pagina de copiat și o expunere uniformă la lumină este dată prin spatele hârtiei. Atunci când este

dezvoltat, se obține un negativ din care se pot realiza printuri fotografice.
În ultimii ani, a existat un interes tot mai mare pentru copierea pe filmul cinematografic datorită cantității mari de materiale care pot fi copiate pe o cantitate mică de film care ocupă foarte puțin spațiu de stocare. Suma necesară pentru păstrarea unui set de cărți de film este extrem de mică în comparație cu spațiul ocupat de volumele originale. O carte poate fi copiată la viteza de o pagină pe un cadru de film

cinematografic, cu un aparat destul de simplu, dar procesul este lent. Prin folosirea unei mașini speciale de copiat cărți, însă, munca se poate face foarte rapid, un întreg volum fiind fotografiat într-o oră. O imprimare pe film din negativul astfel produs poate fi eliberată cititorilor care citesc din ea cu ajutorul unui mic proiector montat pe masa sălii de lectură sau, alternativ, se pot face măriri din negativ pe hârtie fotografică.
O metodă de copiere a documentelor care este din ce în ce mai utilizată în fiecare an este prin intermediul 16-mm. film în aparatul Recordak, care a fost comercializat inițial pentru copiarea cecurilor în bănci. Cecurile sunt introduse în mașină pe rând și sunt fotografiate automat la 16 mm. film (Plansa 46). Ele sunt așezate pe banda transportoare (a) și cad în recipient (g). Iluminarea este asigurată la (e), iar motorul de antrenare (b) acţionează camera (f) în sincronism cu mişcarea cecurilor. Când bobina de film a fost expusă, aceasta este dezvoltată în
RÂNDUL 46

(a) Diagrama Recordak. (pag. 186)
(Z>) Fotografii ale cecurilor obținute la Bank Recordak (p. 186)
PLACA 47
(a) Funcționarea Ziarului Recordak.
(P- 187)
(b) Citirea filmelor din ziare cu ajutorul unui proiector special.
(pag. 187)

în mod obișnuit și se obține astfel o evidență permanentă a tuturor detaliilor cecurilor care trec prin bancă. Este furnizat un proiector special pentru vizualizarea imaginilor mărite ale cecurilor pe rând.
De la introducerea Recordak-ului pentru utilizare în bănci, au fost scoase la iveală noi modele pentru copierea documentelor comerciale, iar recent aparatul a fost aplicat la copierea ziarelor (Plansa 47a). Ziarele sunt fotografiate pe folie de acetat de celuloza de latime profesionala, adica 35 mm. Imaginea de pe film este la 25° din dimensiunea paginii originale (Plansa 47b). Multe studii au fost consacrate acestei probleme de-a lungul anilor, deoarece pare să rezolve nu numai marea problemă a conservării înregistrărilor din ziare, ci, în același timp, aceea a adăpostirii imenselor acumulări de astfel de materiale care rezultă dacă sunt depozitate în sine ziarele originale. Spațiul de depozitare necesar pentru ziarele sub formă de film este mai mic de 1/5oth din cel necesar pentru originale.
Unele documente în decursul timpului sau al utilizării se modifică, astfel încât sunt greu de citit. Ele pot fi pur și simplu uzate sau decolorate, dar, pe de altă parte, pot fi șterse în mod deliberat, carbonizate de foc sau deteriorate în alt mod. Fotografia poate ajuta adesea la descifrarea lor. Înainte de inventarea tiparului, spre sfârșitul secolului al XV-lea, documentele erau scrise de oameni învățați, de obicei de călugări, pe foi de pergament. De foarte multe ori, când lipsea pergamentul proaspăt, scrisul era șters

din documente vechi din biblioteci, iar pergamentul a fost folosit din nou (Plansa 48). Astfel de pergamente care au fost refolosite se numesc palimpseste și, în general, este imposibil să vezi scrisul care a fost inițial pe ele. Cu toate acestea, folosind o anumită proprietate a pergamentului, vechea scriere poate fi adesea dezvăluită prin fotografie. Dacă un palimpsest este „iluminat” cu lumină ultravioletă

invizibilă, acesta strălucește cu o lumină vizibilă albăstruie moale cunoscută sub numele de lumină fluorescentă. Părțile pe care nu au fost scrise niciodată strălucesc mai puternic decât părțile care poartă cerneală sau cele care au purtat inițial cerneală care a fost ștearsă ulterior. Se poate face astfel o fotografie a luminii fluorescente din pergament, iar în acest fel se înregistrează scrisul original.
Fotografiile realizate în acest fel sunt adesea valoroase în detectarea falsurilor și în studiul modificărilor din picturile vechi.
Lumina infraroșie s-a dovedit a fi folositoare în fotografiarea scrisului de pe hârtii care au devenit ilizibile prin carbonizare într-un incendiu (Plansa 49), în descifrarea cărților vechi în care pasajele au fost șterse cu cerneală neagră de către cenzor, pentru a determina autenticitatea picturilor și așa mai departe.
Omul de știință și inginerul fac fotografii ale multor subiecte doar ca înregistrări ale aspectului lor caracteristic. Cu toate acestea, dacă aceste imagini sunt realizate corect, ele pot fi folosite și pentru efectuarea măsurătorilor. De exemplu, o fotografie a unui peisaj poate fi folosită pentru a măsura distanța dintre două caracteristici de pe acesta, în loc să se folosească un lanț de-a lungul
ь
te»» iftmtti wpiftr tnattw tngnno pu
IWjXísb qin onutiaç tmír oiFauf pl í tSFgmit» niiiltwL' >i« «tftbtatn fit | < auliti fununffima rnctnouVcf'ni ■u qwR 6icv tfcntt C· qno i arptț phtí (' nuñtiuc (ț*ț obtntn pæptt out Шм (.-· ■', ùf<n ualitubtnc ,pwno pho ne ititi 'J. t non W f«n infiit>bt bit fnp iun ■¡ cullar cuftm «'a butt)) capto fiint ■' cfftctucutbcfiniatiu a imoinjli ' utolcntià fctuttÍKugufttá tiô^nal
PLACA 48
utgcaçj «UR item £ t Ivmclhniw w «nir^tbiuentt è/Wn pûç fiu w? c$tv tqcre utbtfiï mlYtç an sfrm atnxtfutr ucbctütn cvtie; rrçatic t netXt ilKue uuilicba fopmo nie
лѴр*»и'Г
(I) (II)
Un manuscris palimpsest (I), așa cum apare; (II), așa cum este fotografiat cu lumină fluorescentă, care arată scrierea originală. Prin curtile Dr. L. Bendikson, Biblioteca Huntington. Pasadena, California, {p. ï 88)
PLACA 49
Fermierii R-Merci
Banca de Stat
. eu —. --, y£a^4a^6'U'"'r,/'*
Cecuri carbonizate: (mai sus), așa cum apar; (beimi·), așa cum este fotografiat cu lumină infraroșie, dezvăluind scrisul original. Prin amabilitatea domnului J ohn F. Tyrrell, Mihcaukee, Wisconsin, (p. 188)

teren în acest scop. Camera poate fi astfel de ajutor inspectorului; de fapt, în prezent, multe hărți se realizează prin intermediul fotografiei. Ştiinţele foto-levée şi fotogrammetrie, aşa cum sunt numite, sunt foarte bine dezvoltate; pozele folosite pentru măsurare pot fi realizate fie de la sol, fie de pe un avion. Pionierul în aplicarea fotografiei la topografie a fost colonelul Laussedat al armatei franceze, care în a doua parte a secolului trecut a publicat o serie de tratate valoroase. Este firesc ca topografia fotografică să se dezvolte cel mai rapid în țările în care există repere bune și, din acest motiv, regiunea alpină a Europei și lanțurile muntoase din nord-vestul Canadei au fost primele zone mari care au fost supravegheate de

fotografie. De atunci s-a făcut multă muncă în Rusia, Africa, India și America de Sud.
Un sondaj fotografic se realizează prin luarea a două fotografii ale aceleiași zone din poziții diferite și trasarea lor pe hartă. Din aceste poziții sunt trase linii către fiecare punct și obiect care poate fi identificat în fotografie până la realizarea studiului complet. Aceasta este foarte asemănătoare cu plotarea care se face prin metoda obișnuită de topografie cu ajutorul tabelului plan, dar are avantajul că plotarea detaliată se poate face în interior, singura muncă realizată în exterior fiind fotografia. Camerele folosite sunt de construcție foarte rigidă și au suporturi de nivelare astfel încât să poată fi nivelate cu precizie și folosite după maniera teodolitului.

O extensie a acestei metode de foto-topografie a solului, așa cum este numită, folosește principiul stereoscopiei. Două foto-teodoliți sunt utilizați la capete opuse ale unei linii de bază măsurate și se fac expuneri în care sunt incluse aceleași obiecte. Din aceste fotografii, distanțele pot fi măsurate folosind un instrument numit stereo-comparator, iar hărțile pot fi trasate direct din fotografii folosind stereo-autograful. Precizia topografiei prin aceste metode este foarte mare, dar trebuie controlată printr-o triangulare preliminară.
Pentru sondajele rapide, în special în zonele care au puține repere sau unde călătoriile sunt dificile, fotografia aeriană este acum foarte mult folosită (Plansa 50). A primit marele impuls în scopuri militare în timpul Războiului Mondial, când mii de fotografii au fost făcute zilnic din aer de armatele adverse. Primele camere de avioane au fost modificări ale camerelor obișnuite în care plăcuțele puteau fi schimbate rapid. Ulterior au fost proiectate camere semi-automate cu plăci în care acționarea obturatorului punea în mișcare un mecanism de schimbare a plăcii de îndată ce s-a făcut expunerea. La sfârșitul Războiului, au fost dezvoltate camere de filmat care transportau role de film, oferind o sută de expuneri fiecare 18 x 24 cm. Aceste camere erau în întregime automate, schimbarea filmului și expunerea făcându-se cu ajutorul unui motor acţionat electric sau acţionat de vânt. Film automat
PLACUA' 50
Un studiu aerian al unei zone din Worcestershire care acoperă aproximativ
4 X ò mile. Opt fotografii aeriene au fost folosite în construcția acestui тap aerian. Prin amabilitatea Aerofilms Ltd. (p. 190)
PLACA 51
(a) O fotografie oblică făcută dintr-un avion.
(б) O vedere în plan a aceluiași subiect. Liniile convergente arată zona îmbrățișată de fotografia oblică. Fotografiile instrumentelor de înregistrare sunt incluse pentru a arăta data, ora, altitudinea, busola și alte detalii. Prin amabilitatea Aerofilms Ltd. (pag. 191)

Camerele de luat vederi sunt utilizate pe scară largă în prezent pentru lucrările de inspecție aeriană.
Într-un mod de a realiza o hartă prin fotografiere din aer, avionul zboară înainte și înapoi deasupra teritoriului făcând o serie de fotografii pe verticală. Printurile de la aceste negative sunt îmbinate prin împletirea M pentru a forma ceea ce se numește un mozaic, care este re-fotografiat pentru a obține un singur negativ din întreaga regiune sondată.

Pe lângă realizarea de fotografii verticale din care se pot realiza hărți, pozele pot fi făcute și în unghi. Aceasta este cunoscută sub numele de fotografie oblică. O mare parte din munca pe care o implică desenarea hărții constă în corectarea distorsiunii introduse atunci când o fotografie este realizată în mod deliberat oblic sau când avionul este oarecum înclinat la realizarea fotografiilor verticale (Plansa 51).
' Din punct de vedere fotografic, unul dintre cele mai importante fenomene întâlnite când se lucrează de la mare înălțime, ca de la un avion, este împrăștierea luminii de către atmosferă, efect cunoscut sub numele de ceață. După cum sa explicat în capitolul VII, * împrăștierea este mai mare pentru lumina cu lungimi de undă mai scurte și poate fi eliminată prin utilizarea de filtre care absorb lumina albastră și violetă. Prin utilizarea unui filtru roșu cu peliculă pancromatică, este posibilă o mare penetrare într-o atmosferă cețoasă și există o reproducere mult mai bună a detaliilor decât se obține fără filtru (Plansa 52).
Una dintre ramurile științei în care fotografia

este de cea mai mare valoare este astronomia. Cele mai vechi fotografii cu stele au fost făcute încă din 1850, dar abia după introducerea tipului actual de placă fotografică, în jurul anului 1878, astronomica! fotografia a fost practicată într-o măsură considerabilă. Observarea vizuală prin telescop a fost acum înlocuită aproape în întregime de fotografie. Un suport de placă este adaptat la lunetă, și la munca astronomică! observatorul constă în mare măsură în direcționarea telescopului către obiectul T de fotografiat și în corectarea micilor nereguli din acționare care produc o deplasare a > poziției imaginii pe placă.
Una dintre marile lucrări fotografice astronomice începute spre sfârșitul secolului trecut a fost realizarea unei hărți stelare complete prin cooperarea unui număr de observatoare din întreaga lume.
Această hartă stelară, cunoscută sub numele de »
„Hartă astrografică” este încă în curs de compilare (Planca 53b).
Pe lângă înregistrarea poziției stelelor, se poate obține o idee despre dimensiunea sau distanța lor dintr-o măsurătoare a dimensiunii sau densității imaginii ... A fost elaborat un sistem pentru o scară de mărimi fotografice a stelelor, în determinarea căreia o placă este expusă pentru un timp egal pe stelele studiate și pe un număr de stele din apropierea Polului ale căror magnitudini au fost. a fost deja atent determinată. În fotografie, stelele sunt reprezentate ca puncte mici, diametrele de
Fotografie a zonei orașului New York de la o înălțime de 26.000 de picioare. Luat de căpitanul AW
Stevens, US Army Air Corps, folosind film pancromatic suprasensibil și un filtru roșu. (pag. 191)
PLACA 53
(a) Constelația lui Orion. Expuneri de 30 și 150 de minute, care arată efectul cumulativ al luminii pe placa fotografică. Prin curte)” al Observatorului Y erkes, Williams Bay, Wisconsin, (p. 193)
(Z>) O porțiune din diagrama astrografică. Imaginile stelelor sunt duplicate pentru a putea fi distinse de semnele de praf care altfel ar putea fi măsurate ca stele, (p. 192)

care variază în funcție de strălucirea stelelor; iar din diametrele imaginilor stelelor și o cunoaștere a luminozității sau mărimii stelelor standard, este posibil să se determine mărimile stelelor examinate. Există și alte metode fotografice de determinare a mărimii stelelor strălucitoare. Se obțin imagini nefocalizate ale stelelor, iar densitatea acestora este măsurată cu ajutorul unui microfotometru. Deoarece efectul luminii asupra unei plăci fotografice este cumulativ, imaginile stelelor obținute într-o fotografie realizată cu ajutorul unui telescop cresc pe măsură ce expunerea este prelungită; cu expuneri scurte, sunt înregistrate doar câteva dintre cele mai strălucitoare stele (Plansa 53a). Când expunerea este continuată timp de aproximativ zece minute, imaginile tuturor stelelor vizibile în telescop vor fi găsite pe placă, iar când expunerea este continuată timp de mai multe ore, placa va fi umplută cu imagini cu stele mai slabe decât ochiul. poate vedea prin cele mai mari telescoape. O limită practică a continuării expunerii este lumina generală difuză din cer, care cu multe ore de expunere aburi toată suprafața plăcii. În apropierea orașelor, această lumină difuză provine din lumina artificială care este reflectată de praful și vaporii de apă din aer . Dar chiar și în absența oricărei surse terestre, există lumină de pe fundalul cerului, care este parțial lumina stelară împrăștiată, dar parțial de origine necunoscută - posibil de natură electrică și asemănătoare cu aurora. Cele mai mari telescoape vor arăta stelele oculare de aproximativ 100.000 de ori mai slabe
De
 decât cele vizibile cu ochiul liber, în timp ce, în fotografiile realizate prin aceste instrumente, cele mai slabe stele înregistrate sunt de zece ori mai slabe decât cele care sunt vizibile sau de un milion de ori mai slabe decât cele care pot fi văzute fără telescop.

Când fotografiile cerului sunt făcute cu ajutorul unui telescop, vor fi înregistrate două tipuri de obiecte care nu sunt observate cu ochiul liber: unul este marile nebuloase sau nori de stele care acoperă zone mari ale cerului și sunt acum cunoscute a fi foarte numeroase. (Plansa 54). Studiul acestora a arătat că sunt aglomerări de stele relativ apropiate unele de altele, în comparație cu distanțele dintre nebuloase. Calea Lactee însăși este o astfel de nebuloasă, din care soarele este una dintre stelele constitutive și pare să acopere cerurile pentru că ne aflăm în mijlocul ei. În afara Căii Lactee se află și alte nebuloase la distanțe enorme și recent s-a descoperit posibil să se fotografieze nebuloase la astfel de distanțe încât lumina prin care sunt înregistrate a început spre pământ în urmă cu mai bine de o sută de milioane de ani. Pe lângă aceste nebuloase strălucitoare, fotografiile arată că între stele și blocând unele dintre stele din Calea Lactee, există nori întunecați care probabil constau din gaze sau particule care absorb lumina și ocupă zone vaste de spațiu.

Întorcându-ne către cea mai apropiată și mai strălucitoare dintre stele - propriul nostru soare - fotografia ne-a arătat că suprafața sa se află într-o stare de agitație constantă, violentă de la

PLACA 54

Marea Nebuloasă din Andromeda. Prin amabilitatea Observatorului Yerkes, Williams Bay, Wisconsin, (p. 194)

PLACA 55

(a) Benzile din spectrul lui Venus care arată prezența dioxidului de carbon. Prin amabilitatea lui Mt. Wilson Obseri 'a tory -, Pasadena, C al if or ni a.

{p- 195)
(П)
(ô) Fotomicrografie care arată carcinomul apendicelui. (I), Utilizarea celui mai bun sistem cu lumină vizuală; (II), Fotografie cu lumină ultravioletă. Prin amabilitatea Dr. FF Lucas, Bell Labs., 463 West Street, New York. (pag. 198)
 mari erupții de gaz fierbinte și vârtejuri în care suprafața pare să fie atrasă.
Cele mai bune fotografii ale suprafeței soarelui sunt realizate cu ajutorul unui instrument numit spectrohelio-graf, cu ajutorul căruia fotografiile pot fi realizate cu lumină monocromatică. Recent, profesorul George E. Hale și-a prezentat spectrohelioscopul, care poate fi folosit pentru a urmări continuu suprafața soarelui. Prin aceasta, se pot realiza imagini cinematografice care arată proiecția de la soare a unor mase de gaz în volum care depășesc cu mult pe cel al pământului, acestea fiind aruncate la distanțe de la soare egale cu cele ale lunii față de pământ.
Prin utilizarea unui spectrograf împreună cu telescopul, se pot obține multe informații despre compoziția și natura stelelor, iar îmbunătățirile recente ale sensibilității materialelor fotografice la lungimile de undă mai mari ale spectrului au fost de cea mai mare valoare în această legătură.
Fotografia spectrului în infraroșu a fost deosebit de valoroasă în studiul atmosferelor planetelor. În atmosfera lui Venus, de exemplu, spectroscopul arată prezența liniilor de absorbție datorită cantităților mari de dioxid de carbon (Planca 55a). Spectrele nu arată oxigenul prezent în atmosfera lui Venus și este posibil ca Venus să se afle în starea în care ar fi putut fi pământul înainte de stabilirea măsurilor de cărbune, când plantele au absorbit carbonul din dioxidul de carbon la produce cărbune și astfel a eliberat

oxigen pe care animalele au ajuns să-l respire la timp. S-a crezut că în jurul lui Marte a existat o atmosferă și că atmosfera conține oxigen, care este esențial pentru susținerea vieții așa cum o cunoaștem. „Omul de pe Marte” a fost adesea o figură populară printre romancieri imaginativi. Măsurători recente, totuși, arată că șansa de viață a formelor superioare pe Marte este într-adevăr foarte mică, deoarece, dacă oxigenul este prezent în atmosfera sa, nu există mai mult de un sfert din i la sută din cel prezent în atmosfera lui. pământul. Este posibil să studiezi suprafața lui Marte în mod direct, deoarece norii o înconjoară rareori. Are un aspect roșcat asemănător deșertului și este probabil ca oxigenul odată prezent în atmosfera sa să fi fost consumat în oxidarea materialelor de suprafață, nuanța roșiatică datorându-se oxidului de fier astfel format.
Studiul planetelor mai îndepărtate și mai puțin strălucitoare decât Marte a arătat rezultate și mai uluitoare, deoarece în atmosferele planetelor reci - Jupiter și Saturn - s-au găsit anumite dovezi ale gazelor amoniac și metan. Acestea sunt gaze care s-ar putea forma dacă o masă de gaz cu o compoziție precum atmosfera soarelui s-ar răci lent la o temperatură foarte scăzută.
Trecând de la studiul universului stelar vast și îndepărtat la cele mai mici și apropiate lucruri, fotografia cu microscopul are aproape la fel de multă valoare ca și telescopul. Camerele mici pot fi montate pe microscoape vizuale obișnuite pentru a face înregistrări de valoare în scopuri de referință. În mai mult

CATEVA APLICATII ALE FOTOGRAFIEI 197 aparat elaborat pentru fotomicrografia serioasa, se obisnuieste ca o camera speciala si un microscop sa fie montate pe un suport mare sau pe un banc optic rigid impreuna cu sursa de lumina folosita pentru realizarea pozelor.
Microscopul obișnuit în sine poate fi înlocuit cu o parte a bancului optic, astfel de aparate fiind proiectate în special pentru fotomicrografia suprafețelor metalelor prin lumină reflectată. Ținuta fotomicrografică de putere medie este un instrument indispensabil pentru botanist în studierea structurii și bolilor plantelor, pentru zoolog, medic și alți oameni de știință. Timp de mulți ani, cele mai mari puteri ale microscopului au fost folosite doar pentru examinarea bacteriilor și a obiectelor de testare, cum ar fi structura minusculă a diatomeelor, dar în prezent, cerințele celor implicați în studiul structurii metalelor și aliajelor necesită și ele. cea mai mare mărire posibilă de la microscop.
Strict vorbind, nu există o limită pentru mărirea microscopului, dar există o limită foarte clară a ceea ce este cunoscut ca puterea de rezoluție a sistemului de microscop. Puterea de rezoluție este exprimată ca „numărul de linii pe milimetru care pot fi separate clar de microscop”. Depinde de lungimea undelor de lumină; adică culoarea luminii folosită la realizarea microfotografiei. Cu cât lungimea de undă este mai mică, cu atât rezoluția obținută este mai mare, astfel încât se asigură o mai bună separare a detaliilor fine atunci când se utilizează lumină albastră sau ultravioletă decât lumina verde sau albă. În plus, un microscop

obiectivul cu diafragmă mare oferă o rezoluție mai bună decât unul cu o diafragmă mică. Dr. FF Lucas, folosind lumină albastră și un obiectiv de microscop cu deschidere foarte mare, a atins recent cel mai înalt ordin de rezoluție atins vreodată. Lucrând la măriri de 4.000 până la 6.000 diametre, el a fotografiat particule izolate care au dimensiuni de numai 200 până la 300 de atomi. Tehnica dezvoltată este aplicată studiului călirii prin tratare la cald a aliajelor, cum ar fi oțelurile pentru scule etc., și s-au învățat multe despre schimbările care apar în astfel de oțeluri atunci când sunt tratate termic și călite și relația dintre acestea. modificări și duritatea sau alte proprietăți ale oțelurilor.
Un progres demn de remarcat în fotomicrografie a implicat utilizarea luminii ultraviolete, deoarece aceasta permite obținerea unei puteri de rezoluție foarte mare (Plansa 55b). Mai mult, s-a folosit mult camera video împreună cu microscopul și s-au făcut microfotografii în mișcare foarte instructive, așa cum se pot numi, cu subiecte precum mișcările bacteriilor, creșterea a celulelor vii prin subdiviziune și circulația sângelui prin artere.
În timp ce, pentru cele mai bune fotomicrografii, este nevoie de aparate elaborate și costisitoare, înregistrările valoroase pot fi obținute cu un aparat foarte simplu, tot ce este necesar fiind o simplă cameră montată peste microscop. Un aparat care a fost introdus recent și care are avantajul că poate fi
(a) Microdak-ul montat pe un microscop. (/). 199)
PLACA 56
(b) Minge de golf lovită de un mashie, expunere i/75ooth secundă. Prin amabilitatea Dr. HE Edgerton, Massachusetts Institute of Technology, (p. 201)

fixat pe treapta microscopului, astfel încât să poată fi atașat sau retras instantaneu este prezentat în Planșa 56a.
Deși fotografia prin microscop este de o asemenea importanță pentru științele biologice, fotografia obișnuită este folosită într-o măsură considerabilă și în medicină în scopul realizării de înregistrări pentru instruire sau a cazurilor rare și interesante. Pentru predarea studenților la medicină, filmele cinematografice ale operațiilor au o importanță considerabilă, tehnica operației fiind arătată foarte clar în astfel de poze.
Este posibil ca fotografia în infraroșu să fie de ajutor în viitor în diagnosticarea unor boli. Razele infraroșii au proprietatea de a pătrunde în piele și în straturile subțiri de grăsime de lângă suprafața corpului, în același mod în care pătrund în ceața atmosferică. Dacă se face o fotografie a brațului, de exemplu, prin intermediul razelor infraroșii, razele pătrund prin straturile de suprafață și arată în fotografie rețeaua de vene care se află sub piele. Multe boli sunt însoțite de modificări ale dimensiunii venelor, iar fotografiile lor realizate cu raze infraroșii sunt astfel de ajutor în diagnostic.
Imaginea cinematografică ne permite să facem un lucru care nu poate fi făcut în alt mod: ne permite să schimbăm ritmul cu care se întâmplă evenimentele în timp. Acest lucru se poate face prin modificarea numărului de fotografii realizate pe secundă, în timp ce proiectați aceste imagini la rata standard. Să presupunem, de exemplu, noi

proiectați șaisprezece imagini pe secundă; dacă scena pe care o proiectăm a fost realizată cu șaisprezece poze pe secundă, acțiunea de pe ecran este la aceeași viteză cu acțiunea originală; dar dacă am făcut doar opt fotografii pe secundă, acțiunea pare să fie accelerată atunci când este proiectată; iar dacă, pe de altă parte, facem șaizeci și patru de fotografii pe secundă, acțiunea este încetinită și obținem ceea ce se numește slow motion. Pentru a studia creșterea plantelor, este interesant să faci poze foarte încet. Dacă, de exemplu, fotografiile sunt făcute cu o viteză de șaisprezece pe minut și apoi sunt proiectate cu viteza normală, plantele sunt văzute cum cresc, înmuguresc și înfloresc în fața ochilor noștri.
Pe de altă parte, informații prețioase pot fi uneori obținute din fotografiile realizate cu camere de foarte mare viteză ale evenimentelor care au loc atât de rapid încât acțiunea exactă nu poate fi urmărită de ochi. Uneori, este suficient să se realizeze o singură fotografie instantanee sau poate fi de dorit să se realizeze o succesiune de astfel de fotografii pentru a putea fi analizată întreaga mișcare.
Aplicațiile binecunoscute ale fotografiei de mare viteză includ studiul stropilor, fotografiarea gloanțelor și a altor proiectile în zbor, fotografiile undelor sonore și undelor de presiune ale gazelor emise din duze, conducerea unei mingi în golf. și tenis și acțiuni similare. O minge de golf lovită de un jucător obișnuit în timpul conducerii părăsește clubul la o viteză de aproximativ 180 de picioare pe secundă, în timp ce cea mai scurtă expunere disponibilă cu cele mai bune camere, cum ar fi cele folosite de

Fotografi de presă, este de 1/1, ooooth de secundă. În acest scurt interval de timp, mingea de golf se mișcă cu 2 inci, iar fotografia acesteia ar apărea ca o neclaritate albă de 2 inci lungime. Dacă fotografia trebuie să arate destul de clară, mișcarea mingii nu trebuie

să depășească 1/5oth de inch. Mingea, totuși, se mișcă cu 1/5 de inch în i/i00, o parte de secundă, iar o expunere de această durată ar fi destul de inaccesabilă cu un declanșator mecanic pe o cameră. Chiar dacă ar fi realizabil, ar trebui să ne confruntăm cu problema de a oferi suficientă lumină pentru a oferi o fotografie bună într-un timp atât de scurt. Din fericire, există mijloace disponibile care pot produce sclipiri foarte strălucitoare de lumină de durată extrem de scurtă. Una dintre acestea este scânteia electrică, alta este o descărcare printr-o lampă cu arc cu mercur. Folosind acestea, pot fi realizate instantanee foarte interesante ale fenomenelor de mare viteză. Dr. HE Edgerton de la Institutul de Tehnologie din Massachusetts a făcut un studiu despre ceea ce se întâmplă cu o minge de golf când este lovită de o bâtă (Planca 56b). Mingea înainte de a se deplasa de la tee devine considerabil comprimată și aplatizată pe partea în contact cu clubul. Clubul și mingea călătoresc împreună pe o distanță scurtă înainte ca mingea să se încurce înaintea clubului.
Mult mai repede decât o minge de golf lovită de o bâtă este un glonț tras de la un revolver sau unele tipuri de explozii în amestecuri de gaze explozive. Folosind metoda scânteii electrice de a face fotografii de mare viteză, este posibil să se studieze gloanțe în timpul zborului lor. The
202 UNELE APLICAȚII ALE FOTOGRAFII cele mai vechi lucrări de acest gen au fost realizate de profesorul CV Boys. O scânteie intensă de foarte scurtă durată este folosită pentru a face instantaneul unui glonț care călătorește cu o rată de aproximativ o jumătate de milă pe secundă, iar un aparat electric elaborat este necesar pentru a se asigura că camera primește înregistrarea la momentul potrivit și pentru a oferi este nevoie de două milioane de secunde (Plansa 57).
Studiul fotografic al exploziilor este de o importanță considerabilă atât pentru cei care doresc să folosească exploziile, ca în proiectarea motoarelor de autoturisme și fabricarea de explozivi în scop de explozie, cât și pentru cei care doresc să elimine exploziile, precum și pentru de exemplu, în minele de cărbune.
Există două moduri de a studia flăcările care se mișcă rapid, care apar în explozii. Într-una, o serie de fotografii ale flăcării este realizată succesiv la intervale foarte scurte pe o placă sau film. Acestea arată etapele consecutive în propagarea flăcării. În cealaltă metodă, o peliculă este făcută să se miște rapid într-o direcție în unghi drept față de calea de deplasare a exploziei. .O imagine a flăcării este focalizată pe film printr-o lentilă și se obține o urmă, din care se poate calcula viteza flăcării. Într-o explozie într-un amestec de gaze, flacăra se poate deplasa cu viteze care variază de la 0-3 până la 3.500 de metri pe secundă, sau, să zicem, o · 5 până la 7 ,ooo mile pe oră. Dar, indiferent de viteza, viteza și caracteristicile exploziei pot fi acum studiate.
Într-o cameră cinematografică obișnuită, filmul este
PLACA 57
Gloanțe în zbor. (I) Glonț care tocmai iese din bot, unda sonoră abia începe să se formeze; (II) Punctul i| inci departe de bot, unda sonoră crescută la trei inci; (III) Glonțul bine îndepărtat de bot și trece prin unda sonoră. Prin amabilitatea domnului Phillip M. Quayle, Peters Cartridge Company, (p. 202)
PLACA 58
Finalul unei curse de cai. Două imagini succesive, la o jumătate de secundă una de cealaltă, care arată calul câștigător trecând de postul de sosire. Indicatorul de timp este afișat în lateral. (pag. 203)

UNELE APLICAȚII ALE FOTOGRAFII 203 se mișcau intermitent. Este în continuare în timp ce fiecare fotografie este realizată și apoi este mutată în jos în poziție pentru următoarea fotografie, obiectivul fiind acoperit de un obturator rotativ în timpul mișcării.1 Când fotografiile sunt realizate foarte rapid, această mișcare intermitentă implică o presiune asupra filmului și pe mecanism, astfel încât cel mai mare număr de fotografii care pot fi realizate intermitent este de I 28 pe secundă. Deși acest lucru este suficient de rapid pentru a arăta mișcarea atleților, a cailor de curse și așa mai departe, este destul de inutil pentru analiza multor fenomene fizice. O cameră concepută pentru a face o sută de fotografii pe secundă este acum aplicată la cronometrarea curselor de cai și a evenimentelor atletice. Camera este aranjată astfel încât, pe lângă imagine, se aruncă un record de timp pe film, astfel încât, pe măsură ce câștigătorul trece de marcaj, înregistrarea arată citirea unui ceas electric care a pornit automat la începutul cursei. În acest fel, evenimentele atletice pot fi cronometrate la 1/looth de secundă, de aproximativ douăzeci de ori mai precis posibil cu un cronometru, iar experiența a arătat că, în multe cazuri, camera de cronometrare poate ajuta arbitrii în ceea ce privește câștigătorul.
În cazurile în care este necesară publicarea imediată a rezultatului, filmul trece de la aparatul de fotografiat la o mașină de dezvoltare automată, iar în mai puțin de două minute se poate examina fotografia și se poate pregăti o mărire care va demonstra poziția reală la final (Planșa 58).
1 A se vedea capitolul VI, p. 103.

Pentru realizarea fotografiilor la un ritm și mai mare se folosește o cameră în care filmul se mișcă continuu, pozele fiind produse cu ajutorul unui dispozitiv optic format dintr-un cub rotativ de sticlă care ține fiecare imagine constant pe film în timpul deplasării. prin poartă și apoi permite următoarei imagini să cadă la locul său. Cu acest tip de cameră se pot atinge viteze foarte mari, fiind realizate 2.000 sau mai multe fotografii pe secundă; si este posibil ca cu 16-mm. filmați aproape 10.000 de imagini pe secundă. Cu astfel de viteze, este imposibil să oprești filmul, deoarece inerția este mult prea mare și o rolă de film de 50 de picioare care transportă cele 2.000 de fotografii este condusă de un motor electric prin cameră într-o fracțiune de secundă. Cu un astfel de aparat se pot face studii despre angrenarea roților dințate sau funcționarea camelor și a clemelor. Ilustrații mai dramatice sunt spargerea becurilor sau stropirea cu lichide. O astfel de cameră este un fel de microscop temporal cu ajutorul căruia suntem transportați într-o lume nouă în care cele mai rapide dintre păsări își trage încet, iar clipitul din ochi durează câteva minute.
Pe lângă faptul că ne permite să modificăm acțiunea timpului, fotografia face posibil să vedem cu raze invizibile. Am menționat deja razele infraroșii și ultraviolete, dar există raze mult mai scurte decât ultravioletele și mult mai pătrunzătoare decât infraroșiile. Acestea sunt razele X, descoperite de Rontgen. Razele X nu afectează ochiul și, prin urmare, nu pot fi văzute, dar produc imagini
CATEEVA APLICAȚII ALE FOTOGRAFII 205 filme de fotografie. În alte moduri, razele X diferă de lumină; nu sunt refractate de lentile și nici nu sunt reflectate așa cum este lumina; astfel încât imaginile optice nu pot fi produse de raze X; o cameră nu poate fi folosită cu ele. Dar, la fel cum Wedgwood a făcut amprente din dantelă și din scheletele frunzelor, la fel, dacă un tub cu raze X este plasat

deasupra unei pelicule fotografice și mâna este pusă pe film astfel încât razele X să treacă prin el, un shadowgraph, sau radiografie, așa cum se numește, se va obține. Dar radiografia nu va arăta doar conturul vizibil al mâinii; va arăta oasele și chiar structura oaselor (Plansa 59).

Razele X au o putere extraordinară de penetrare a materiei; ele sunt absorbite numai de atomii din care sunt alcătuite substanţele; iar absorbția lor depinde de greutatea atomilor, astfel încât oasele aruncă umbre mult mai adânci decât carnea din jur și chiar și diferențe foarte mici de compoziție sunt arătate în radiografie.

Aceasta a fost de cea mai mare valoare în medicină și stomatologie. Condițiile care nu pot fi văzute în mod obișnuit, cum ar fi cele ale dinților, în special în legătură cu starea rădăcinilor, pot fi dezvăluite prin fotografii cu raze X; se pot detecta fracturile osoase si pozitia substantelor straine. În imaginile radiografice sunt prezentate mici modificări chiar și în țesuturile moi, astfel încât, în cursul unui examen medical, este obișnuit să se examineze plămânii pentru orice aspect care indică posibila prezență a tuberculozei. Uneori, structura de

părțile mai moi ale corpului pot fi făcute vizibile prin utilizarea unor substanțe inerte care absorb razele X. Se poate administra sulfat de bariu, de exemplu, amestecat cu alimente gătite sau cu lapte, iar deoarece este foarte opac la razele X, se poate urmări progresul său prin tot tractul intestinal. Elementul iod are atomi grei care absorb razele X, iar substanțele care conțin iod pot fi administrate care vor trece în organism către vezica biliară și vor permite astfel fotografiarea conturului acesteia.

Razele X sunt, de asemenea, utilizate pentru examinarea structurii interioare a pieselor turnate metalice, a lonjelor de avioane și a altor materiale care ar implica pericol dacă ar conține orice defecte. Razele X au o pătrundere mai mare atunci când sunt produse de tensiuni mai mari ale energiei electrice, iar pentru a pătrunde și dezvălui structura metalelor, este adesea necesar să se folosească mai mult de 200.000 de volți.

Chiar mai pătrunzătoare decât razele X sunt cele mai scurte, așa-numitele raze gamma ale radiului. Ele vor pătrunde până la cincisprezece inci de oțel, în comparație cu câțiva inci în cazul razelor X. Acestea au avantajul față de razele X că nu este necesar niciun aparat pentru a le genera.

Mai puțin pătrunzătoare decât razele X utilizate în mod normal sunt așa-numitele raze Grenz. Ele nu pătrund în pereții de sticlă ai tuburilor utilizate pentru generarea razelor normale, iar pentru ele sunt necesare tuburi speciale cu o fereastră de sticlă foarte subțire. Ele pot fi folosite pentru a arăta structura materialelor, cum ar fi

(β) Efectuarea radiografiei prezentate la (i)

(b) Radiografia încheieturii mâinii unui copil. (pag. 205)

PLACA 6o

Fotografia cu raze Grenz a unei flori colombine. (/>. 207)

 hârtie, piele, pânză, frunze, flori și insecte, care sunt prea transparente pentru razele X obișnuite pentru a arăta orice detaliu în fotografie. (O fotografie făcută cu ajutorul razelor Grenz este prezentată în Planșa 60.)

Utilizările fotografiei sunt nenumărate și a fost posibil în acest capitol să descriem doar câteva dintre cele mai izbitoare și mai interesante. An de an, aplicațiile cresc, astfel încât fotografia este

de folos în toate activitățile omenirii - în industrie, în afaceri, în guvern și, cel mai important, în descoperirea și cunoașterea adevărului.

INDEX

INDEX